INSTITUTIONES PHILOSOPHICAE

In usum Scholarum

Ex probatis Veterum, Recentiorumque sententiis

ADORNATAE

A GASPARO SAGNER

SOC. JESU

Philos. Profess: Reg. Publ. Ord., & Examinatore in Universitate Pragensi.

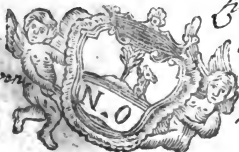
TOMUS IV.

COMPLECTENS PHYSICAM SPECIALEM.

EDITIO PRIMA ITALICA

Mendis innumeris expurgata, plurimis Additamentis illustrata, opportunisque Indicibus aucta.

Della Libraria dè
P.E. Minimi
del Convento di Firenze
posto l'anno 1779



PLACENTIAE

CIϽIϽCCLXVIII.

Impensis Nicolai Orcesi Bibliopolæ ad S. Georgium in via vulgo *de' Calzolai*.

HABITIS SUPERIORUM FACULTATIBUS.

PRÆFATIO



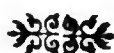
POsteaquam communem Corporum constitutionem, eorundemque generales affectiones in Physica generali, quantum licuit, discussimus, reliquum sit, ut ad Corporum particularium naturam, atque indolem pervestigandam convertamur. Physicæ itaque generali specialis subjungenda venit, quam ita partiemur, ut primum de Mundo isto aspectabili, tum de tellure, ac demum de omni mixtorum, quæ in tellure deprehenduntur, genere pertractionem suscipiamus. Hinc sequentibus quasi membris totum nostræ Physicæ Specialis Corpus constabit. Cosmologia, ea nempe, quæ specialis est, Stœchiologia, Meteorologia, Geologia, Mineralogia, Phytologia, ac Zoologia; ubi quidem simul & Astronomiæ, Geographiæ, ac Hydrographiæ, Chronologiæ, itemque Gnomonicæ meminisse oportebit, attamen ita, ut Mathematicis plurima relinquantur. Porro etiam dum in numerum

partium Phyſicæ Specialis Mineralogiam, Phytologiam, ac Zoologiam recipimus, hoc utique ipſo Hiſtoriæ naturali locus dandus erit, quippe ex qua potiſſimum deſumenda ſunt, quæcunque in illis recte docentur. Senſum noſtrum paucis aperuimus, ad rem ipſam aggrediamur.



PHY-

PHYSICÆ PARTICULARIS PROSPECTUS.



CA-

§. *III.*



PHY-



PHYSICA SPECIALIS

SECTIO I.

De Mundo universo aspectabili.

CAPUT I.

De generalibus Mundi Phœnomenis.

§. I.

De ideis, sub quibus per communes observationes nobis Mundus, & corpora mundana exhibentur.

1. QUotquot sensu utimur, certissimo novimus præter tellurem, quam incolimus, & corpora, quæ tellus in se complectitur, alia plurima dari corpora per totum, qua late patet cælum (ita nempe vocamus immensum pene spatium illud, quod extra terræ superficiem quaquaversus dif-

funditur) hinc inde distributa. Corpora hæc passim in genere *sidera*, vel *astra* appellantur, dividunturque in Solem, Lunam, ac stellas. Cuncta autem inter partes Mundi hujus aspectabilis referri debent non minus, ac tellus nostra pars universi hujus censetur. Atque exinde colligimus equidem universum hoc non esse aliud, quam *compagem ex corporibus cælo, ac tellure contentis compositam*; videndum autem ante omnia, sub qua idea ac imagine per oculos nobis exhibeatur.

2. Dum cælum noctu intuemur, omnia sidera æqualiter a nobis distare videntur, idque quovis tempore, ac quovis loco. Quare mundus universus repræsentatur nobis tanquam sphæra cava, in cujus centro tellus collocata est, superficiei autem sidera adhærent.

SCH. Ex principiis Opticæ constat, quæ in insigni distantia conspiciuntur, ea ut vicina videri debere, tametsi a se remota sint. Licet ergo sidera omnia videantur nobis ipsi superficiei adhærere, cavendum tamen: ne ex hoc continuo jam judicemus, idipsum re vera ita se habere; contrarium sane infra ostendetur.

3. Stellæ non eundem perpetuo locum occupare videntur, quæ enim nunc vertici nostro imminere observantur, post aliquod temporis intervallum multum versus dexteram ab eodem recessisse deprehenduntur, succedentibus aliis, quæ versus sinistram distabant, facie nempe illuc versa, ubi Solem circa meridiem conspicimus. Sic quoque versus dexteram prius visæ disparent, ac versus sinistram novæ continuo apparent, donec quatuor, & viginti horis elapsis

fere

fere in eodem ac ante loco eædem conspiciantur. Eadem interdiu de Sole, noctu de Luna observantur. Itaque mundus apparet nobis sphæra esse, quæ circa tellurem in centro ejus collocatam rotatur, vi cujus rotationis ipsa quoque sidera in ejus superficie defixa intra 24. horas revolvuntur, diciturque hic motus siderum motus primi mobilis, itemque *motus raptus*.

SCH. Cavendum & hic, ut ne quod nobis apparet, re ipsa esse judicemus. Nam pariter ex principiis Opticæ certum est, si ipse oculus spectantis versus sinistram feratur, evenire debere, ut objectum, quod conspicitur, versus dextram moveri videatur.

4. Cum sidus aliquod, quod ante latebat, apparere incipit, *oriri* id dicimus; dicimus autem id *occidere*, cum disparet, posteaquam ante apparuerat. Hinc per *ortum* recte intelliges apparentiam sideris ante latentis, per *occasum* vero occultationem sideris ante conspicui; quanquam voces hæ *ortus*, & *occasus* ad loca illa, in quibus sidus oritur, vel occidit, indigitanda etiam adhibeantur.

5. Si noctu stellæ notentur, penes quas Luna conspicitur, nocteque sequente eadem observatio repetatur, Luna penes alias stellas ortum versus deprehendetur; acciditque hæc mutatio quotidie, donec elapsis 27. circiter diebus penes easdem stellas, penes quas primum conspiciebatur, iterum appareat. Similiter si paullo post Solis occasum stellas notemus, quæ in ea cæli parte, ubi Sol occidit, conspiciuntur, observationibus per plures dies continuatis animadvertemus eas stellas, quæ in anterioribus observationibus vertici propiores erant, in posteriori-

bus occasui esse proximas, donec tandem annuo spatio 365. circiter dierum elapso idem cæli situs redeat.

Igitur Luna, & Sol interea temporis dum cum sphæra mundana circa tellurem rotantur, ad alias, aliasque stellas versus ortum progredi, sicque motu contrario circa tellurem moveri videntur, Luna quidem intra 27. circiter dies, Sol circiter intra 365. Vocatur hic motus ab occasu versus ortum *motus proprius*.

6. Præter Solem, & Lunam etiam quinque stellæ situm suum quotidie mutare observantur, ita ut ab occasu versus ortum progredi, aliisque, atque aliis stellis versus ortum sitis propiores fieri videantur, dum interim cæteræ stellæ eandem perpetuo inter se distantiam servare notantur. Hinc duplicis sortis stellæ sunt, quarum illæ, quæ situm suum, atque distantiam quotidie mutare videntur, *Planetæ*, vel stellæ *erraticæ*, eæ vero, quæ eandem a se invicem distantiam servant, *stellæ fixæ* appellantur. Nomina, & signa Planetarum hæc sunt:

Saturnus,	Jupiter,	Mars,	Venus,	Mercurius.
♄	♃	♂	♀	☿
	Sol,	Luna,	Tellus.	
	☉	☽	♁	

Saturnus revolutionem suam ab occasu in ortum absolvit intra annos 30. circiter, Jupiter intra annos 12. circiter, Mars intra annos 2 circiter: Venus, & Mercurius cum Sole intra annum unum, hi enim duo Planetæ Solem ita constanter comitantur, ut Venus nunquam ultra 47. circiter gradus, Mercurius nunquam ultra

tra

tra 28 a Sole digrediatur. Sequuntur autem Solem, vel præcedunt. Venus præcedens Solem *Phosphorus*, sequens *Hesperus* vocatur. (1)

(1) Inutile forte non erit hoc loco duorum Summorum Philosophorum opinionem de genesi Planetarum exponere, & confutare. Primam somniavit Buffonus, Solem tantum, Cometas, & Stellas fixas immediate a Deo esse creata. Cetera unde? a quo? forte ne casu? Reponit Buffonus, & fingit, Solem esse Corpus a vitro fuso nullo modo dissimile; & inde liquidum. 2. Cometam unum, a sua orbita stupiditate enormi deviantem, magno impetu in Solem esse præcipitatum. Quot hinc Solis fracturæ! quot portiones! 3. affirmat citatus Auctor, unamquamque portionem vitri fusi Solaris effectam esse Planetam. Si igitur enumeras Planetas, Sole excepto, habebis portiones, quas Cometa errabundus suo præcipitio in Solem fabricavit. 4. Frigescente vitro fuso, ex distantia a Sole, primum terra nostra cooperta est aqua, & in hoc statu per mille annos permansit: deinde una pars evasit arida, altera Mare. Quid mirum ergo esse debet, si in Montibus altissimis reperiantur pisces, & conchylia marina? Sunt hæc Corpora primorum piscium reliquiæ, antequam terræ pars una esset arida. 5. Post mille annos tandem in terra apparuit unus Homo. Unde efformatus est hic Homo? forte ut alia Animalia, nempe ex fortuita partium attractione? Hæc ignorat Buffonus. Non ignorat tamen laudatus Auctor quid egerit primus Homo, ut primum oculos in tam mirum spectaculum convertit. Quid ergo egit? in laudibus Creatoris cor suum effudit? Creatori gratias reddidit maximas? dilexit Benefactorem suum? nihil minus. Oculos direxit in Animalia, in Plantas, in Terram, & stupore correptus dormivit. Postquam somnum cœpit suum, evigilavit, & Mulierem sibi similem in eodem loco conspexit; & inde genus humanum cœpit propagari. Hoc est Buffoni de ortu Planetarum Somnium.

2. Ego puto operam & oleum perdere, si hæc portenta, & paradoxa velim multis impugnare. Legatur primum, & secundum Geneseos Caput divinum, &

con-

§. II.
De circulis sphaeræ Mundanæ.

7. IN sphæra mundana, qualis per communem observationem nobis exhibetur, varii circu-

confutata habebitur Buffoniana imaginatio. Præterea quo impetu Cometa in Solem præcipitavit? quorsum Solares portiones a Cometa factæ non sunt in Solem relapsæ? a quo Solares portiones acceperunt vires, ut circa Solem moverentur? Nihil solidi responderi potest. Consulantur Epistolæ ad Americanum datæ; in hisce enim infinita propemodum notantur incommoda, quæ ex Buffoniana hypothesi chimerica necessario consequuntur.

3. Si hæc delira sunt, non meliora Leibnitiana de genesi Planetarum dignoscuntur. Putat Leibnitius, uti refertur in Epist. prima americana pag. 22., omnes Planetas, in quorum numero etiam Tellus nostra continetur, fuisse a Deo creatos totidem Soles; at modo esse extinctos. Quid magis contrarium narrationi Mosis? quid fabulosius? quid ineptius?

4. Aliud portentum ad genesim hominum spectans referam hoc loco. Adam omnium primus homo, & primus Pater totius humani generis semper est habitus unanimi sententia nedum Catholicorum, verum etiam Hebræorum, quemadmodum testes nobis sunt Philo de Mundi opificio, & Josephus lib. p. Antiq. judaicarum cap. 2. Sed ab hac communi, perpetuaque omnium consensione unus aliquando resilivit Isaacus Peirerius natione Gallus, sectaque Calvinianus, qui anno 1655. duos evulgavit libellos, quorum alterum sic inscripsit: *Præadamitæ*, seu exercitatio super versus 12. 13. 14. Cap. 5. Epist. ad Romanos: alteri autem hunc titulum dedit: Systema Theologicum ex *Præadamitarum* hypothesi. Duobus vero hisce libellis conatur omni studio, & arte Peirerius novos, antiquissimosque homines in Mundum inducere, qui ad Gentes pertinerent, atque a Deo fue-

culi, qui eandem secent, peripheriamque suam in ejus superficie habeant, concipiendi sunt eum in finem, ut loca siderum melius definiantur,

A 4 mo-

---

fuerint creati ante Adam, quem Judæorum dumtaxat Protoparentem statuit. Verum cum inaudita hæc opinatio, turpissimusque error non tam scriptis, quam sibilis exploderetur ab omnibus; ipse demum hujusce fabellæ Architectus resipuit, pœnitentiaque ductus Romam accessit an. 1657., & supplici libello, quem Pontifici maximo Alexandro VII porrexit, palynodiam sincero animo cecinit, & Præadamitarum fabulam, & Calvinianam Sectam ejuravit.

5. Contra istos Fabulatores faciunt sequentia. Ubique passim divinis in litteris unus, idemque homo vocitatur totius humani generis caput, ex quo uno homines universi originem duxerint: sic Sapient. 10: *qui primus formatus est a Deo Pater Orbis Terrarum:* Sic & actor. 17: *fecit Deus ex uno omne genus hominum inhabitare super universam faciem Terræ* quæ omnia non nutare modo, sed & omnino ruere necesse est, si duo ponantur humani generis Capita, ex quorum uno Gentiles, ex altero Judæi seorsim propagati sint. Prætermittere non possum S. Augustini disertum testimonium tract. 9. in S. Joannem: *In ipso exordio*, inquit, *Adam & Eva parentes omnium gentium erant, non tantummodo Judæorum.*

6. Solvamus levissimas Præadamitarum argutiolas. 1. Homo a Deo creatus, & a Mose cap. 1. Geneseos descriptus, non est Adam, sed alius: capite enim primo Genes. universalem orbis creationem enarrans Moses creatum quemdam hominem, ejusque conjugem scribit obiter satis, ac defunctorie, eorumque nec nomina, nec sortem, nec Posteros notat. *Creavit*, inquit, *Deus hominem ad imaginem suam; ad imaginem Dei creavit illum; masculum & fœminam creavit eos*, ac nihil ultra præterea: tum subinde capite 2. cujuspiam hominis, ac mulieris formationem describit prolixe admodum, atque distincte; formationis apparatum, ac pompam; imposita utrique Adæ, & Evæ nomina; ut plane videatur duos istos ab iis, de quibus cap. 1. dixerat, secernere voluisse. 7.

motusque eorundem in ordinem redigantur. Quorum quidem circulorum hæc præcipue erit divisio: ut alii dicantur *maximi*, alii *minores*; alii

7. Resp. Non advertunt nugivendi Fabulatores, quantum mosaicæ narrationi repugnent, dum Adamum, Judæorum Protoparentem a Deo conditum dicunt post illum hominem primum, cujus formatio cap. 1. narrata est. Enimvero sex priorum dierum operibus absolutis, conditoque homine illo primo, deinceps Deus a creatione cessavit, ut nullus subinde alterius hominis creationi detur locus. Immo & Sabbathum ob illam cessationem instituit a Judæis religiose servandum. Adamum igitur Judæorum Protoparentem, ut vocant, post illam diem septimam Dominicæ quietis conditum fuisse, Fabula est. Ecquid enim attinebat, dominicum illud Sabbathum tanta religione a Judæis observari, & imitatione dominicæ quietis ab ea Gente tanto cultu celebrari, si Adamus ipsorum Pater, & Caput ante sabbathum illud conditus non est; sed novo subinde operi Deum indulgere necesse fuit, ut illum de limo formaret? Certe si res ita se habuisset, ad Gentiles potius, quam ad Judæos observantia sabbathi pertinuisset.

8. Ob. 2. Apostolus Paullus Roman. 5. v. 13. inquit: *usque ad legem peccatum erat in Mundo; peccatum autem non imputabatur, cum lex non esset*. Ex hoc paullino testimonio Præadamita sic posset argumentari: Lex, de qua Apostolus, non est mosaica, sed adamica. Nam Apostolus loquitur de lege, antequam peccatum non imputabatur: atqui ante legem mosaicam peccatum imputabatur; uti patet clarissime ex diluvione noetica; ergo loquitur de lege adamica. Si ante legem adamicam extabat peccatum; quis dubitet ante Adamum alios extitisse homines?

9. Resp. Apostolum loco laudato de lege mosaica loqui, non de lege adamica, res est legenti caput illud apertissima: probat enim ibi Apostolus extantiam peccati originalis in iis, qui non peccaverunt eo modo, quo peccavit Adam, quasi diceret: ante legem datam Mosi peccatum erat in Mundo, licet peccatum

tunc

alii *mobiles*, alii *immobiles*; idque ex rationibus mox speciatim subjungendis. Interim universim notandum: circulum quemvis sphæræ duo habere

---

tunc non imputaretur, ideſt vix *cognoſceretur* ab hominibus ſolam naturam, & Concupiſcentiam ſequentibus, nec legem, quæ peccati fœditatem oſtenderet, habentibus; tamen peccatum tunc fuiſſe in Mundo clare demonſtrat omnium hominum mors:, *regnavit* enim *mors ab Adam uſque ad Moyſem*.

10. Ob. 3. Ex Cap. 4. Geneſeos multa profert argumenta Perejrus, quæ ego breviter proponam. 1. ex verſ. 2. *Abel erat Paſtor ovium, & Cain Agricola*. Si alii non extabant homines, a quibus Abel defendebat oves, & cui bono Cain terram colebat? 2. verſ. 4. Dixit Dominus ad Cain: *nonne ſi bene egeris, recipies; ſin autem male, ſtatim in foribus peccatum aderit?* Hoc loco videtur indicare Scriptura judicium quoddam ſolemne de peccato faciendum; quod judicium nonniſi a multis perfici poteſt. 3. Poſtquam audivit Cain maledictionem a Deo contra ipſum prolatam, dixit ad Dominum: *Ecce ejicis me hodie a facie terræ, & a facie tua abſcondar, & ero vagus, & profugus in terra; omnis igitur qui invenerit me, occidet me*. Denegatis Præadamitis a quibus poterat Cain occidi? 4. verſ. 15. *Poſuit Dominus Cain ſignum, ut non interficeret eum omnis, qui inveniſſet eum*. Si alii non erant homines; hoc ſignum videtur inutile 5. v. 17. *Cognovit autem Cain uxorem ſuam, quæ concepit, & peperit Enoch; & ædificavit Civitatem, vocavitque nomen ejus ex nomine filii ſui, Henoch*. Henochia iſta Civitas a Caino ædificata, a quibus nam incolenda erat? a tribus Perſonis, nempe a Caino, ab ejus Uxore, ſorore nempe, & ab ejus filio. Congruentius igitur non Civitatem, ſed Domum Cain ædificaſſet.

11. Reſp. ad primum. Paſtoris officium exercebat Abel, non ut oves ab aliis hominibus defenderet, ſed ut oves ad paſcua dirigeret, & alia præſtaret officia. Cain vero agros colebat, atque in opere ruſtico faciendo duras & calloſas manus ſuas reddebat; at non ut nunc vario inſtrumentorum apparatu, ſed methodo ſimpliciori, uti fuerat a Patre edoctus, ad vitam propriam ſuſtentandam.

Ad

bere puncta ab ipso æquidistantia, in quibus scilicet linea ad planum circuli perpendicularis per centrum ducta utrinque superficiei sphæricæ occur-

---

Ad 2. In foribus statim peccatum aderit, ideft pœna peccati, quæ quasi Canis, aut Cerberus cubans fores peccati obsidet, tamquam peccati vindex; hic mox ut male egeris tibi aderit, tibi allatrabit, te mordebit, & lancinabit. Canis hic est vermis conscientiæ, mentis turbatio, & indignatio, ira Dei capiti peccatoris imminens, tribulatio, angustia, omnesque ærumnæ præsentes, & æternæ, quibus Deus peccata punit.

Ad 3. Timebat Cain Patrem, a quo didicerat Fratricidium commisisse, timebat Nepotes, vel etiam fratres; timebat ipsum Abel mortuum. Nam *Deus*, ait S. Ambrosius, *audit suos justos, etiam mortuos, quoniam Deo vivunt. Potuit Cain*, subdit S. Doctor lib. 2. de Cain & Abel c. 9. *& bestiarum incursus timere, qui legis divinæ jura violaverat, nec præsumere de subjectis animalibus cæteris, qui hominem occidi, docuerat.*

Ad 4. Signum, quod posuit Deus Caino, secundum communem Patrum sententiam, fuit tremor corporis, & mentis, ac vultus consternatio, ita ut Corpus & vultus peccatum Caini loquerentur. Hoc signum, Deo ita volente, defendebat Cainum, ne interficeretur a Nepotibus, a fratribus, vel etiam a Patre.

Ad 5. Ædificavit Cain Civitatem non statim post occisionem fratris, & filii Henoc nativitatem, sed multis (puta 400. aut 500.) post annis, inquit Josephus apud Cornelium a Lapide, cum Cain plures jam genuisset filios, & filias, nepotes, & neptes, qui Henochiam replere possent. Neque putandum est, Henochiam a Caino ædificatam elegantibus Casis, & superbo Palatiorum apparatu fuisse ornatam, uti sunt Civitates nostræ: erat Henochia Civitas, at humilis, & necessitati, non luxui, familiæ Caini accomodata.

Omnia enim pariter crescunt, & robora sumunt. S. August. lib. 1. quæst. in Genes. q. 1. eadem sibi proponit, quæ nobis Peirerius. Quid vero Augustinus? Num, quod nugacissimus iste commentus est, alios scilicet multos jam tum fuisse ante Adamum homines a Mose

occurrit. Puncta hæc *Poli* nominantur.

8. Circuli, qui in sphæra concipiuntur, vel eam dividunt in duas partes æquales, vel inæqua-

---

Mose præteritos, qui Cain ad novam ædificandam Urbem sese præbuerint adjutores? *An ideo quæstio est, qui legunt, putant, solos tunc fuisse homines, quos divina Scriptura commemorat, nec advertunt, eos, qui prius sunt conditi, duos, vel eos etiam, quos genuerunt, tamdiu vixisse, ut multos gignerent? Non enim & Adam eos ipsos solos genuit, quorum nomina leguntur, quum de eo Scriptura concludat, quod genuerit filios, & filias; proinde quum multo plures illi annos vixerint, quam Israelitæ in Ægypto fuerint, quis non videat, quam multi homines nasci potuerunt, unde illa Civitas impleretur, si Hebræi multo minori tempore ita multiplicari potuerunt?* In quam ingentem vero hominum multitudinem quadringentorum, & triginta circiter annorum spatio excreverit sola Hebræa gens ab Abrahamo sata, Moses idem Exod. 12. tradit, in exitu scilicet filiorum Israel de Ægypto sexcenta & amplius pugnatorum millia fuisse, præter fæminas, parvulos, atque Senes, quibus per ætatem arma tractare non licebat, præter Levitas quoque divinitus in tabernaculi ministerium segregatos: Ad hos si adjeceris, posteros Ismaelis, quem ex Agar ancilla, aliorum quoque filiorum, quos ex concubinis, idest secundi ordinis conjugibus idem Abraham sustulisse narratur, quot habebis decies millies centena millia ab uno Abraham quatuor sæculorum intervallo progenita? Huic itaque hominum multitudini ex Adamo, ejusque filiis proseminatæ Cain Civitatem Enoch filii sui nomine appellatam extruxit.

Hoc autem tempore forte locum habent ea, quæ de Caino narrat Josephus lib. 1. Antiq. c. 3., nempe Cainum, Abele sublato, undique accitis latrociniorum & nequitiæ sociis, magistrum illis ad facinorosam vitam effectum esse. Aucta enim mirum in modum eo temporis intervallo gente sua, impius Cain, ut communis Patrum sententia fert, eorum, quos Scriptura filios hominum vocat, seu malorum caput, & terrenæ Civitatis Princeps, quidni potuit, magnam e familia sua

quales: illi dicuntur *maximi*, hi *minores*. Unde autem consequens sit quemlibet circulum *maximum* idem cum sphæra centrum habere, seu

---

sua scelestorum hominum manum cogere, sibique adjungere, eosque ad prædas & latrocinia excitare adversus filios Seth, qui caput erat filiorum Dei, seu piorum, Deumque colentium hominum, & cœlestis civitatis moderator? Quid enim si posteri Seth nepotes Cain erant? Num propterea incredibile, eos a Caino hostiliter lacessitos atque vexatos? Qui propter indolis morumque dissimilitudinem fratrem occiderat, an non eadem de Caussa multo magis potuit posteros Seth bello appetere, & insectari, quibuscum vel remota nimis, vel nulla tum ei erat necessitudo atque cognatio? Unam utique ex filiabus Adæ, sororem iccirco suam, Cain uxorem habuit, quod id humani generis propagandi necessitas postularet, permitteretque Deus naturæ auctor, & institutor, quod profecto, ait S. Augustinus lib. 15. de Civit. Dei c. 16., *quanto est antiquius compellente necessitate, tanto postea factum est detestabilius, & damnabilius religione prohibente*.

12. Ob. 4. Homines nigri coloris non videntur ab Adamo procreati. Pariter Americani videntur homines, qui ab alio Protoparente originem ducunt.

13. Resp. Quum color sit quid homini accidentale, homines nigri non differunt specie a nobis: igitur ab eodem Protoparente omnes homines sive albi, sive nigri possunt originem ducere. Quorsum autem Africani aliqui sint coloris nigri, non una est Philosophorum Sententia. Putant aliqui, *Nigritas* esse filios Chanaam, qui erat coloris nigri. Alii putant, colorem nigrum Africanorum a nimio caloris æstu illarum regionum procedere, qui non solum habitatorum pelles; sed etiam terras adurit. Alii putant, a particulis quibusdam a metallorum fodinis erumpentibus Africanos illos conspurcari, & nigro tingi colore. Aliqui putant ab utraque posteriori caussa, nempe a calore nimio, & a qualitate atmosphæræ, colorem nigrum Africanorum desumendum esse: constat enim *Nigritas* aliquos Europæ commorantes, temporis decursu proprium colorem nigrum

seu per centrum sphæræ transire, omnesque adeo circulos *maximos* sese bifariam secare. Ex adverso quilibet circulus *minor* diversum a centro

tro

---

grum amisisse, & albos evasisse in toto Corpore.

De hac re legenda est Dissertatio de pellis humanæ colore Domini Le Cat p. 100. & seq., in qua plures metamorphoses hominum ex albis in nigros, & ex nigris in albos summa diligentia narrantur.

Censet idem Medicus solertissimus, colorem nigrum Africanorum non ab alia caussa, quam a Matris vivida, & forti phantasia ortum duxisse primum: constat enim, inquit laudatus Auctor pag. 21., plures Fœminas albas filios genuisse nigrantis coloris ex conspectu hominum nigrorum. Si itaque in Urbe populosa duo simultanee diversi sexus reperiantur nigri coloris, poterunt isti duo Populum *Nigratarum* fundare. Nam filii patribus ac matribus similes sunt.

Fit quoque, ut interdum similes exsistere avorum
Possint, & referant proavorum sæpe figuras.
Majorumque referant vultus, vocesque, comasque.
Lucret. lib. 4.

Idem Dominus Le Cat pag. 77. & seq. pluribus demonstrat, sanguinem, humores lymphaticos, bilem *Nigritarum* colore a nobis non differre; & totum discrimen esse petendum ab humore per totam membranam reticularem saccato: in nobis enim hic succus est albus; in *Nigritis* vero est niger.

14. Qua ratione non homines solum, sed omnia fere animalium genera maximo, & incredibili Oceani intervallo superato, ad americanas regiones appulerint, diverso modo exponunt Auctores. Plurimi existimant id divinitus contigisse, abreptos nimirum homines quosdam ex Asia, vel Europa in Americam, ut regiones illas incolerent. Suspicantur alii id fortuito contigisse, quod homines aliqui circa Europæ; vel Africæ littora navigantes, ventorum impetu, ac tempestate in opposita Americæ littora abrepti fuerint. Sed etiam si hoc illis de hominibus liberaliter concedatur, explicari fortasse non poterit, inquit P. Corsinus tom. 3. Instit. philosoph. pag. 432. ed. Venet., quomodo E-

qui

tro sphæræ centrum habebit, seu nullus eorum per centrum sphæræ transibit. Circuli hi *minores* spectari solent tanquam paralleli alicui circulo maximo, indeque suam denominationem sortiuntur. SCH.

---

qui, tigres, leones, aliaque ferarum genera, quæ nuperrime in illis regionibus reperta sunt: hæc eadem fortuita tempestate in Americam appulerint; neque enim effingi poterit illas natando immensum Oceani spatium superasse. Verosimilior est itaque opinio, quod America, non solum veteribus cognita, sed etiam Europæ nostræ olim finitima, proxima, ac fere conjuncta fuerit. Id invictissime probari posse videtur ex celeberrimæ illius Atlantidis insulæ historia, quæ apud Platonem in Critia, sive Atlantico, atque Timæo, & a compluribus aliis nobilioris notæ Scriptoribus memoratur.

Anno proxime elapso (1760) *ego*, inquit doctissimus P. Jacquierus tomo 2. Phys. pag. 435. edit. Venet., *rarissimam vidi tabulam geographycam Petropoli eleganter incisam, in qua delineabatur transitus a viatoribus Russis per exiguum fretum, in Americam his nuperrimis annis institutus*.

Sed & quocumque se vertant Præadamitæ, hoc idem solvendum illis est argumentum, quod nobis indesinenter objiciunt. Demus enim quod volunt, alios etiam, quam ex Adamo, procreatos homines Mundum istum incoluisse; illud saltem nobis concedere compelluntur, omnes homines quovis ex stipite natos, etiam Præadamitas, si forte fuerint, una Noachi excepta familia, Diluvio periisse; asserente videlicet Scriptura sacra, consumtam esse carnem omnem, quæ movebatur super terram. Itaque necesse fuit (post Diluvium saltem) homines ex Noachi familia procreatos ad regiones illas Antipodas appulisse ex Armenia, supra cujus Montes requieverat Arca; cujus tamen tam audacis facinoris vestigium nullum seu sacris, seu prophanis in Litteris invenitur.

Ex hoc patet in quo nam pretio observationes astronomicæ Caldæorum, & Egyptiorum; quemadmodum etiam Sinensium genealogiæ habendæ sint: sunt

enim

SCH. Inter circulos maximos, ut mox dicetur, e. g. est Æquator; hinc quotquot huic circulo maximo paralleli circuli minores concipiuntur, Paralleli Æquatoris *audiunt*.

9. Circuli alii per respectum ad observatorem definiuntur, alii a motu originem ducunt: priores dicuntur *immobiles*, quod in iisdem cœli punctis infixi hæreant; posteriores *mobiles* audiunt, quod una cum spectatore locum mutent. De singulis porro jam acturi sumus.

10. Quoniam sphæra mundana qualibet die semel revolvi nobis videtur, linea recta concipienda est, circa quam revolvitur, e. g. P Q (*Fig.* 1.) hæc linea recta *Axis Mundi* audit. Puncta autem extrema lineæ hujus utrinque in superficie *Poli Mundi* dicuntur. Speciatim Polus nobis conspicuus P *arcticus*, seu *borealis*, oppositus ipsi Q *antarcticus* seu *australis* nominatur.

11. Si sidus quodcunque ab utroque Polo mun-

enim isti omnes ex Noachi familia procreati; ac proinde non tam antiqui, uti in eorum apocriphis historiis prædicatur. Contra Sacras Litteras nihil præscribere valent humana testimonia. *Quum ab ipso primo homine*, inquit sapientissime Aquilinus Doctor lib. 16. de Civ. Dei cap. 40. *qui appellatus est Adam, nondum sex annorum millia compleantur, quomodo non isti ridendi potius, quam refellendi sunt, qui de spatio temporum tam diversa, & huic exploratæ veritati tam contraria persuadere conantur? Cui enim melius narranti præterita credimus, quam qui etiam futura prædixit, quæ præsentia jam videmus?* Veracissimus itaque Moses Historicus, quia & Propheta, cujus prædictis eventus plane respondit. Consulatur Nota 145. Theol. natur. pag. 441. De hac quæstione legendi sunt Berti tomo p. pag. 340. de Theol. Discipl., Serry tomo primo Prælect. pag. 158., Natalis ab Alexandro tomo p. Hist. Eccles. Dissert. 3., Exercitatio 1. de primo homine Augustini Chignoli.

mundi æquidistiterit, sidus hoc instar puncti considerathe motu primi mobilis, sive motu raptus circulum A D describere videbitur ab utroque polo æquidistantem. Circulus hic ab utroque polo æquidistans, seu cujus poli cum Polis mundi iidem sunt, *Æquator* dicitur. Exinde inferendum.

I. Æquator est circulus maximus sphæræ.

II. Est quoque circulus mobilis. n. 9.

III. Ab utroque polo intervallo quadrantis, seu 90 distat.

IV. Quodvis aliud sidus ab utroque polo non æquidistans motu raptus circulum æquatori parallelum describere videtur, majorem, aut minorem, prout a polis remotiora, aut iis viciniora fuerint.

12. Inter circulos mobiles præcipue notandus venit ille, quem Solis centrum motu proprio ab occasu versus ortum spectatori in tellure constituto describere videtur, atque *Ecliptica* vocatur. Circulus iste æquatorem duobus in punctis intersecat, quia nempe Sol ita moveri videtur, ut quotannis bis hærere in æquatore, reliquo autem tempore vel ultra eum ascendere, vel infra eum descendere deprehendatur. Porro puncta hæc intersectionis diametro sphæræ a se distant, unde manifestum fit eclipticam circulum esse maximum, æquatoremque adeo bifariam secare; atque sphæram in duo hemisphæria dividere, quorum illud, in quo polus borealis, *boreale*, in quo australis *australe* nominatur. Angulus sub quo intersectio fit, est 23°, & $\frac{1}{2}$ circiter, atque tanto intervallo Polus Eclipticæ a Polo mundi distat. Vide Fig. eandem, ubi E L eclipticam exhibet, D A æquatorem, angulus E T A

an-

angulum, sub quo Ecliptica æquatorem intersecat, seu *obliquitatem Eclipticæ*. F P = E A distantiam Poli Eclipticæ a Polo mundi. (2)

B SCH.

---

(2) 1. Ex pluribus observationibus habitis constat Eclipticæ planum perpetua quadam oscillatione nutare, & inter nutandum ad æquatoris planum (saltem ætate hac nostra) sensim accedere. Ita immortalis Eustachius Manfredius de Gnomone bonon. cap. 15. pag 60.

2. Ex alto silentio, quod habet Moses de ea tempestate, ad quam Mundi natale sit referendum; ex longæva Patriarcharum vita; ex eo quod frigus & æstus, æstas & hyems post diluvium dumtaxat inducantur, aliisque momentis innixi Auctores aliqui, deducunt, ante Diluvium in Tellure nostra perpetuum fuisse Ver, terramque annuo cursu circulum circa Solem ita librato axe descripsisse, ut non plus in unam, quam in alteram orbitæ suæ partem axis inclinaretur, sed parallelus ubique maneret axi ejusdem orbitæ, ac proinde semper æqualiter offerret Soli æquatorem.

3. Hæc opinio mihi non placet: aquæ enim Diluvii potuerunt quidem totam Telluris structuram internam, externamque concutere, turbare, invertere; at Situm Telluris ad Cœlos Diluvium mutavisse, mihi non videtur verosimile. Nec argumenta allata oppositum persuadent. Ad 1. ergo. Moses Pentateuchum conscripsit multis annis post Diluvium, quando nempe, si istos audiamus Auctores, jam tempestatum varietas vigebat: si perpetuum erat Ver ante Diluvium, de tanto miraculo Posteros admonere potius debebat. Ceterum siluit Moses natalis Mundi tempestatem, quia hoc ad ejus scopum nullo modo pertinebat.

Ad 2. Longævam vitam antidiluvianorum Patriarcharum non ex perpetua temperie aeris, sed peculiari Dei voluntate, ut nempe propagaretur genus humanum, derivasse, videtur apertum. Nam & Noe post Diluvium sexcentos vixit annos, quod absque miraculo, post sententiam Dei contra primum hominem peccatorem prolatam, non videtur possibile: immediate enim post Diluvium aer circumpositus crassior, & corpusculis aqueis, fœtidis, malignis gravidus esse debuit: ter-

SCH. Quomodo obliquitas Eclipticæ determinetur, in Astronomia docetur.

13. Puncta, in quibus ecliptica æquatorem in-

---

terra pariter per multum tempus aqua immersa, lutulenta, lurida, ferruginea debuit permanere. Hinc aquæ, fruges, alii hominum pastus, pecudumque cibatus erant res corruptæ, & mortiferæ; & tamen Noe multo tempore hoc aere pestifero amictus, & cibis noxiis nutritus, Deo ita ordinante; annos sexcentos adhuc vixit. Itaque longæva vita antidiluvianorum Patrum non ex chimærica aeris temperie perpetua, sed ex miraculosa Dei actione dependebat.

Præterea etsi concedamus, ante Diluvium perpetuum fuisse Ver, non inde tamen sequitur, nunquam futuram aeris inæqualitatem. Nonne venti procellosi spirant, & nubibus clausi magno murmure indignantur tempore verno? nonne frigus & æstus tempore verno quandoque dominantur?

Præterea si

.... Novitas Mundi nec frigora dura ciebat,
Nec nimios æstus, nec magnis viribus auras.

uti putavit Lucretius lib. 5. Patriarchæ antidiluviani nedum annos centenos vivere non poterant, sed brevi tempore fame perire debebant. Communis enim sententia est Eruditorum, Patriarchas ante Diluvium solis herbis, & leguminibus, non carne, vesci consuevisse. Jam vero, constat experientia, aliquas herbas, & quædam legumina, nonnisi calore magno maturescere, contra alias herbas, & alia legumina, nonnisi temperato calore vigere; alias vero herbas, & alia legumina frigoris, & caloris vicissitudinibus pabula læta reddi.

Omnia tempus habent.
Ver dat habere Rosas, flavescit messibus æstas,
Sol dat in Autumno botros, fert omnia tempus.

inquit Poeta

Si ergo non erat in principio Mundi hyems, & æstas, sed perpetua temperies, & ver æquabile, Antidiluviani vitam mortuam vivi degebant.

„ Sogni sono, e folle di Romanzi le delizie appor-
„ ta-

intersecat, puncta *æquinoctialia* appellantur ex eo, quod, uti alibi docebitur, Sole in eo existente nox ubique æqualis diei sit. Speciatim

---

„ tate dal Burnet, e da altri avanti il Diluvio, cioè, „ che allora vi fosse sempre un eguale benigna, e dol- „ ce temperie d'aria, che la terra facile, e pingue fos- „ se sempre la stessa, e che anche da se, o con pochis- „ sima fatica, senza stancarsi, nè di sudori bagnar la „ fronte, preziosissime frutta producesse, sono pensieri a- „ meni, più desiderabili, che veri, presi in prestito da' „ Poeti, quando, per dar diletto alla brigata, scrisse- „ ro, che una volta senza fatica con le mani in ma- „ no, o al più alla cintola beatissimamente si vive- „ va... Baje tutte, baje sono, Illustrissimo Signore, „ da narrare a sempliciotti fanciulli, e ai dolci Ca- „ landrini, non a chi sa la vera Istoria della Natu- „ ra, anzi la giustizia rettissima di Domeneddio, che „ volle, che Adamo, ed i suoi Posteri pagassero la pe- „ na della disubbidienza, dalla quale non potevano es- „ sere esenti gli Antediluviani giammai, per essere più „ di noi al peccato commesso vicini, ed egualmente, „ e generalmente forse più di noi peccatori. " Sunt verba doctissimi Vallisnieri Epist. 2. pag. 101. Edit. in quarto.

Ad 3. Ex attenta lectione cap. 8. Geneseos non solum ante Diluvium fuisse ver æquabile non deduco, sed oppositum. Nam vers. 21. dicitur Deum Noe promisisse, quod ultra non malediceret terræ propter homines; *sensus enim, & cogitatio humani cordis* (inquit Deus Noe) *in malum prona sunt ab Adolescentia sua*; *non igitur ultra percutiam omnem animam viventem sicut feci*. Vers. 22. inquit Deus: *cunctis diebus terræ, sementis, & messis, frigus, & æstus, æstas & hyems, nox, & dies non requiescent*. Igitur quemadmodum ante Diluvium tempus sementis, & messis, nox, & dies jam extabant; ita frigus, & æstus, æstas, & hyems.

Præterea ex vers. 21. constat, Deum promisisse Noe, non amplius perturbaturum ordinem Mundi; sed omnia futura, uti ab initio mandaverat. *Nequaquam*, inquit Deus, *maledicam terræ*, non erunt tempora germinan-

Vernale dicitur, ex quo Sol versus Polum borealem ascendere, *autumnale*, ex quo versus Polum australem descendere notatur. *Æquinoctium* dicitur tempus, quando Sol in punctum æquinoctiale ingreditur, quod proinde *vernale*, vel *autumnale* est. In ecliptica puncta duo reperiuntur, in quibus dum Sol versatur, maxime ab æquatore distat, seu in quibus ascensus supra æqua-

---

nandi, florescendi, maturescendi perturbata, uti tempore Diluvii; non erit perpetua nox, uti quando e Cœlo copiosæ cadebant aquæ super terram, sed dies & nox sibi constanter succedent, alternabuntur, non requiescent ex v. 22.: non erit perpetuum frigus, uti mensibus elapsis; sed post frigus æstus, post hyemem æstas ex eod. vers. 22. Hujusmodi loquendi phrases nonne potius ostendunt, ante Diluvium non fuisse ubique perpetuum Ver, sed varias anni tempestates? Ita sane. De hac re legendus Lactantius, qui cap. 12. de origine erroris carpit Lucretium perpetuam temperiem in principio Mundi affirmantem.

Non debeo dissimulare laudatos Auctores alio etiam uti argumento ad propriam tuendam opinionem. Argumentum desumunt ex verbis Apost. Petri Epist. 2. cap. 3. En verba S. Petri: *Cœli erant prius, & terra de aqua, & per aquam consistens Dei verbo, per quæ ille tunc Mundus aqua inundatus periit.*

Resp. Legenti mihi totum Caput tertium Epist. 2. S. Petri, ne quidem una occurrit syllaba, qua opinio Adversariorum probari possit. Ibi enim S. Petrus quorumdam reprehendit insipientem insipientiam, qui dubitabant de futuro Dei judicio, hoc ducti argumento, quod omnia starent immobiliter, uti a Deo creata fuerant. Contra voluntariam ignorantiam istorum Princeps Apostolorum argumentatur: Si Terra, omnipotenti Dei jussu, Diluvii tempore tantam passa est mutationem, uti vix eadem perseveret; & hoc quidem aquæ inundatione, quæ aqua terræ permixta, ipsi terræ soliditatem tribuit, quanto facilius Cœli & Terra, quæ nunc sunt integra, eodem verbo, & imperio divino, igne conflagrationis sub finem Mundi peribunt?

æquatorem, & defcenfus infra eundem terminatur. Puncta hæc, puncta *folftitialia* audiunt. Alterum ex iis vocatur *æftivum*, fcilicet illud, in quo afcenfus terminatur; alterum *brumale*, feu *hibernum*, in quo defcenfus finitur. Tempus, quo Sol folftitialia puncta ingreditur, *folftitium* nominatur, quod adeo vel *æftivum*, vel *brumale*, feu *hibernum* eft.

14. Dividitur ecliptica in duodecim partes, quæ *figna*, feu *Dodecatumoriæ* appellantur, nomenque habent a vicina conftellatione, quo nomine, quid intelligatur, infra docebitur. Quoniam autem integram circuli alicujus peripheriam Geometræ in 360° dividunt, reliquum fit, fignum quodlibet tanquam partem duodecimam conftare 30°. Primi figni initium eft in puncto æquinoctiali vernali, a quo figna ab occafu verfus ortum juxta motum proprium Solis numerantur, fex ex his funt *borealia* per hemifphærium boreale, fex *auftralia* per hemifphærium auftrale diftributa.

En nomina, ac ordinem, itemque characteres fignorum.

Signa Borealia.

Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍

Signa Auftralia.

Libra, Scorpius, Sagittarius, Capricornus,
♎ ♏ ♐ ♑
Aquarius, Pifces.
♒ ♓

Aries, Taurus, Gemini *figna vernalia* dicuntur;

tur; Cancer, Leo, Virgo *Æstiva*; Libra, Scorpius, Sagittarius *Autumnalia;* Capricornus, Aquarius, Pisces *Brumalia*. Tandem a Capricorni initio, sive a puncto Solstitiali hiberno usque ad initium Cancri, seu punctum Solstitiale æstivum signa *ascendentia* continentur, altero dimidio eclipticæ signa *descendentia*.

SCH. *Ut signorum ordo facilius memoriæ inhæreat, ea sequentibus versiculis comprehenduntur:*

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora,
Pisces.

15. *Zodiacus* est sphæræ cælestis portio, seu Zona comprehensa duobus circulis eclipticæ parallelis, qui circuli *excursuum* vocantur, & hinc inde ab ecliptica 8, vel 9 gradibus distant; sub qua Zona Planetæ omnes motus suos proprios absolvunt. Dividitur *Zodiacus* in 12. signa ejusdem nominis, ac ordinis cum signis eclipticæ. Si Planetæ secundum seriem signorum S S S. sive in signa consequentia nimirum ab ariete in taurum, a tauro in geminos moveantur, *directi* dicuntur; si vero contra seriem signorum C S S. sive in signa antecedentia, nempe a geminis in taurum, a tauro in arietem *retrogradi*; si denique per aliquod tempus in eodem loco, atque inter easdem fixas hæreant, *stationarii*. (3)

16. Si per polos mundi, seu æquatoris traduci concipiuntur innumeri circuli maximi, dicentur hi *secundarii Æquatoris*, quorum ope quævis cœli puncta, vel sidera in illis constituta ad æquatorem referuntur. Nam puncti cujusvis

(3) Amplitudo Zodiaci terminantis evagationem Planetarum est proxime graduum 18.

vis cælestis, vel sideris locus ad æquatorem reductus is erit, ubi ejusmodi circulus per punctum, vel sidus transiens eidem æquatori occurrit. Porro arcus inter hunc locum, & initium Arietis interceptus, & S S S hoc est: secundum signorum seriem, sive ordinem ipsorum numeratus dicitur *Ascensio recta* sideris, vel puncti cujusvis. Arcus autem circuli secundarii inter sidus, vel punctum quodvis ac æquatorem interceptus *Declinatio* sideris, vel puncti cujuslibet appellatur. Quæ adeo declinatio semper vel *borealis*, vel *australis* est, prout nempe sidus vel versus polum borealem, vel australem declinat. Hinc circuli hi secundarii etiam *circuli declinationum* communiter vocantur, quorum præcipui duo sunt *Coluri* dicti, alter *Colurus Æquinoctiorum*, qui nempe per puncta æquinoctialia transit, alter *Colurus Solstitiorum* priorem ad angulos rectos secans, & per puncta Solstitialia transiens.

17. Si per polos eclipticæ duci concipiantur innumeri circuli maximi, erunt hi secundarii eclipticæ, quorum ope sidera quælibet, vel puncta cæli ad eclipticam reducuntur, perinde ut ea per circulos secundarios æquatoris ad æquatorem reduci diximus. Arcus autem inter hunc locum, & initium arietis S S S numeratus *longitudo* sideris, arcus circuli secundarii inter sidus, & eclipticam interceptus *latitudo* ejusdem dicitur; quæ adeo pariter vel *borealis*, vel *australis* erit, nam ecliptica sphæram mundanam in hemisphærium boreale, & australe dividit.

18. Sol ex punctis æquinoctialibus discedens continuo ab æquatore versus boream, vel austrum declinare conspicitur, donec ad nonagesi-

mum ab illis gradum perveniat, ubi 23. & ½ gradu ab æquatore distare videtur, quæ est ejus declinatio maxima. Circuli, quos Sol in hac distantia motu raptus describere videtur, *Tropici* nominantur a *Τρέπω verto*, quod Sol exinde versus æquatotem reverti videatur. Alter ex his *Tropicis*, nempe in parte boreali Tropicus *Cancri*, alter in parte australi Tropicus *Capricorni* vocatur. Vide eandem fig. ubi M E Tropicum Cancri, L N Tropicum Capricorni exhibet. Sunt itaque *Tropici* respectu æquatoris paralleli (n. 8.) quales etiam sunt ii, qui *Polares* nominantur, hoc est illi, quos Poli eclipticæ motu raptus describere videntur.

SCH. De circulis, qui a motu originem suam ducunt, aut qui certe cum his connexi sunt, adhuc egimus, jam de his, qui per respectum ad spectatorem definiuntur agendum.

19. Quisque spectator in planitie terrestri, aut medio maris constitutus visu circumacto circulum definit, quo sphæræ mundanæ pars conspicua a latente separatur, Circulus hic *Horizon*, & quidem *sensibilis*, seu *apparens* dicitur.

Horizon *rationalis* seu *verus* est circulus H R (*Fig.* 2.) transiens per centrum telluris, ac horizonti sensibili h r parallelus; hinc distat Horizon rationalis a sensibili radio telluris, si quidem tellurem sphæram esse supponimus. Hæc tamen distantia si comparetur cum distantiis siderum, Luna fere sola excepta, insensibilis est, ut adeo tellus respectu sphæræ siderum tanquam punctum, & quilibet telluris locus pro centro haberi possit. Supponunt sane idipsum omnes Astronomorum observationes, & computa inde

inita

inita cum phœnomenis cœlestibus conveniunt. Horizontis Poli sunt gemina puncta, quorum unum Z vertici spectatoris incumbit, & *Zenith* dicitur, alterum N huic sub pedibus diametraliter oppositum *Nadir* vocatur. Ab his innumeri circuli ad horizontem ducti sunt ejusdem secundarii, & circuli *Verticales*, itemque *Azimuthales* appellantur; Horizontis autem paralleli circuli minores *Almicanthatat* dicuntur: Voces hæ ab Arabibus in astronomiam sunt inductæ. Ceterum ex hemisphæriis, vel partibus, in quas sphæra mundana ab horizonte dividitur, illud hemisphærium *superius* appellatur, in cujus vertice *Zenith* est, *inferius* autem, in quo est *Nadir*. Porro *Horizon ortivus* audit illa pars Horizontis, in qua sidera oriuntur, *Horizon occiduus* illa pars, in qua occidunt.

20. Inter circulos verticales præcipue eminent, *Meridianus*, & *Verticalis primarius*. Meridianus est circulus verticalis PZNR per polos mundi P & p transiens, ac proinde æquatori perpendicularis, & circulos omnes æquatori parallelos bifariam secans. Circulus verticalis primarius, est verticalis ZVNX, qui per polos meridiani transit; sunt autem poli meridiani puncta VX, ubi æquator, & horizon rationalis se mutuo intersecant: Puncta quatuor HVRX, in quibus meridianus, & verticalis primarius horizontem intersecant, dicuntur cardines Mundi; speciatim *Cardo septemtrionis* dicitur R punctum intersectionis meridiani, & horizontis, cui polus borealis vicinus est. *Cardo meridiei* punctum H oppositum puncto R. *Cardo orientis* punctum V, in quo verticalis primarius horizontem ortivum intersecat. *Cardo occidentis* punctum X, in quo

idem

idem verticalis primarius horizontem occiduum intersecat. *Linea meridiana* dicitur intersectio HR plani meridiani, & horizontis rationalis, vel hr intersectio plani meridiani, & horizontis sensibilis, itemque quævis linea ipsis HR, vel hr in tellure parallela. (4)

21.

(4) In gratiam tyronum lubet hic indicare modum, quo linea meridiana invenitur & ducitur, ejusque usum. Tripliciter positio lineæ meridianæ inveniri potest: 1. Quia astrum diurnum suum motum conficiens in parallelo eumdem angulum azimuthalem efficit cum meridiana seu dum oritur seu dum occidit; ideo ad idem astrum tum oriens tum occidens super plano horizontali ex eodem puncto lineæ visuales ducantur: bifariam secetur angulus, quem visuales ductæ continent per lineam utrinque productam; erit hæc linea meridiana.

2. Linea meridiana quoque est illa, quæ a pede gnomonis præalti (pedis nomine hic venit punctum super plano horizontali, in quod ex apice gnomonis fune pendulum normaliter cadit) ducitur ad punctum illud super plano horizontali, in quo umbra apicis gnomonis qualibet die observata minimum distabat a pede; maxima quippe diurna astri altitudo est meridiana.

3. Facilior tamen est tertius modus. Diebus aliquot ante solstitium eligatur locus, in quo radius Solis per duas horas circiter hinc inde a meridie cadat in horizontem ex certo parietis aut fornicis puncto: in hoc puncto foramine rotundo satis exiguo in modum infundibuli excavato instructa lamina cuprea horizontaliter firmetur. Inveniatur pes centri foraminis: centro facto in pede describantur aliquot circuli eo intervallo, & versus eam partem in plano horizontali exacto ad hoc parato, ubi observata est semita radii diebus illis decurrere. In ipsa die solstitii mane observetur cum species Solis transmissa per foramen illud, quæ elliptica erit, circulos descriptos tangit extra; notentur puncta contactus; idem fiat cum species iterum ad circulos accedit post meridiem. Secentur bifa-

riam

21. *Altitudo* sideris, vel puncti cujusvis cælestis est arcus circuli verticalis in hemisphærio superiori inter sidus, vel punctum cœleste & horizon-

---

riam omnes arcus singulorum circulorum inter duo notata puncta contenti: Si omnia accurate parata fuissent, & notata, linea a pede gnomonis ducta ad punctum bissectionis unius arcus coincideret cum bissectionibus ceterorum: quod si id non succedit, ducatur media inter bissectiones omnes; ea erit saltem quam proxime vera meridiana. Adhiberi autem potest loco foraminis globulus tantæ magnitudinis ut in data distantia umbram satis distinctam projiciat; id quod in gnomonibus 10 aut 15 ped. non grandioribus succedere expertus sum; habetque globuli umbra præ foraminis specie hoc commodum, quod non tremit illa sicut ista, adeoque ejus locus facilius dignosci potest.

4. Aliquo ex his modis inventa meridiana duci ea potest super quocumque plano; ad faciliorem tamen ejus usum expedit 1. eam in plano verticali primario parallelo describere, apposito tunc plano foraminis eidem plano itidem parallelo: 2. Considerata linea, quæ ex centro foraminis perpendicularis cadit in meridianam, tamquam sit radius circuli, & meridiana proinde sit ejus tangens, super ipsa meridiana initio facto a pede & deinceps notare partes æquales decimæ vel centesimæ (prout mediocris vel magnus est gnomon (parti gnomonis, apposita cuilibet ex his partibus sua numerali nota; ac demum regulam mobilem (ad capiendam distantiam quamvis inter duas proximas illarum partium) parare, quæ contineat unam ex dictis partibus in mille æquales divisam.

5. Sic porro constructa meridiana duplicem usum habet potissimum. 1. Est indicare momentum, quo astrum sui speciem visibilem transmittens, ex foramine per meridianum transit. Nempe tunc erit in meridiano cum centrum ; speciei transit per meridianam.

6. Alter usus est ad ejusdem astri altitudinem seu distantiam a vertice monstrandam; evidens est enim angulum contentum inter lineas a centro foraminis ductas, unam quidem ad pedem, aliam ad centrum speciei

rizontem interceptus. *Depressio*, vel *Profunditas* est ejusmodi arcus in hemisphærio inferiori. Tam altitudo autem, quam depressio vel est *apparens*, vel

---

ciei, æquare angulum, quem eadem ad verticem efficiunt, qui est (si meridiana jacet horizontalis) distantia astri a vertice; Si est verticalis, astri altitudinem metitur. Quare si mensuretur distantia centri speciei a pede, agnoscetur tangens illius anguli ad radium ex constructione cognitum; & sic innotescet angulus.

7. Utcumque etiam diameter apparens astri cognosci potest; si nempe altitudines utriusque limbi observentur, & una ab alia subducatur; differentia quippe relinquet diametrum apparentem. Sed ad limborum veram altitudinem eruendam aliqua cavenda sunt, quæ hic notare piget.

8. Hæc quæ physicæ extranea sunt in hasce notas me intrudentem nemo, uti spero, irridebit, si sciverit iis adolescentibus easdem notas paratas esse, quibus in suis fontibus astronomiæ studere non vacat; simulque animadverterit quantum juvenili genio congruant hujuscemodi res. Quam ob causam censui insuper huc transferre gnomonicum problema de describendo horologio super quocumque plano.

9. Docet Auctor n. 16. per Secundarios æquatoris quodvis sidus referri posse ad æquatorem: Sed insuper inserviunt iidem ad illud referendum ad meridianum. Nam concipiantur hinc inde æquidistantes a meridiano quotlubet secundarii immobiles, dum astrum diurnum suum parallelum motu uniformi percurrit; evidens est illud temporibus æqualibus ad singulos appellere; & sic in partes æquales per illos appulsus iidem circuli dividunt tempus diurnæ revolutionis Cœli; unde hujus functionis ratione vocantur etiam horarii. Concipiatur præterea planum aliquod prope mundi centrum ita locatum ut in eo non sit axis mundi, in quo horarii omnes se intersecant; item concipiatur eidem plano adnexus bacillus ita, ut sit in axe mundi. Evidens est horarios omnes in eo baculo se mutuo secare, exinde productos versus planum, hoc ipsum secare. Hinc, si Sol adesset in aliquo ex his horariis supra faciem

vel *vera*. *Vera* nempe est, si horizon verus spectetur, *apparens*, si horizon apparens. Altitudinem maximam sidus habet, dum supra horizontem

---

ciem plani, umbram bacilli projiceret in intersectionem ejusdem horarii cum plano. Quare si illæ intersectiones haberent notam indicantem cujus horarii sint; ex loco umbræ baculi super planum dignosceretur locus Solis respectu ad horarios; proinde esset hæc machina horologium sciatericum ut vocant. Porro quia distantia Solis a terra infinita prope est respectu distantiæ centri terræ ab ejus superficie; ideo alia machina illi similis ubivis terrarum collocata in situ illi parallelo, perinde ac illa horologii fungetur officio.

10. Horologium itaque sciatericum describere volens super quocumque plano sufficit ut in eo firmet stylum aliquem parallelum axi mundi, & describat intersectiones horariorum, qui transeant tamquam per axem per ipsum stylum. Ut autem hæc præstet oportet agnoscere positionem plani ad axem, & meridianum. Positionibus quippe hisce agnitis quomodo ducendæ sint intersectiones horariorum ex eorumdem situ ad hæc duo facile determinabit.

11. Jam vero quomodo meridianus ad datum planum jaceat sic dignoscitur. Figatur in plano dato (*Fig.* 103.) stylus S C; ex ejus apice C funependulum C o in perpendiculo demittatur: momento meridiei observetur an in planum cadat umbra fili: si non cadit, sed ei parallela projicitur; liquet planum fore meridiano, adeoque & axi, qui in meridiano est, parallelum; proinde axis ei parallelus & elevatus versus polum angulo, quo polus ipse elevatur, debet apponi; eritque plani facies vel orientalis, vel occidentalis.

12. Si umbra fili in planum cadit; notentur duo ejus puncta P, O; evidens est meridianum jacere ad planum datum ita ut transeat per apicem styli C & per lineam A O seu habere positionem plani A C o vel A C O. Porro in isto plano A C O est etiam axis A C, qui ita jacet ad perpendiculum C O, ut respiciente plano versus polum, sit angulus O C A æqualis, distantiæ poli a vertice; respiciente potius oppositum polum, sit idem an-

tem actu meridianum transit, maximam depressionem, dum eundem infra horizontem transit. Dum sidus maximam altitudinem habet, *culminare*

---

angulus A C O complementum dictæ distantiæ. Quare construendo istud planum A C O invenitur positio axis A C ad meridianam nostram. Nempe ex C demissa normali in meridianam C P, ex puncto P erigatur P I normalis ipsi meridianæ illam P C exhibens, eique æqualis: mensuretur angulus funependuli C O cum C P, seu P C O; hinc angulus P C O subducatur ex noto O C A, ut notus sit reliquus P C A; atque ad punctum I rectæ P I fiat ei æqualis angulus P I A: exhibebit I A positionem axis ad meridianam. Hinc vero constabit quomodo jaceat axis ad planum ipsum. Vel enim non concurrit axis I *a* cum meridiana, & patet ei, atque proinde etiam plano parallelum esse; & quidem poni debere transeuntem per apicem styli C parallelum meridianæ A O.

13. Vel concurrit cum meridiana in puncto aliquo A: quo in casu sic invenietur axis positio ad planum. Notato puncto A demittatur ex C normalis in planum; & siquidem normalis hæc cadat in A; evidens est eam cum axe coincidere; proinde axem esse normalem plano, quod planum proinde est æquinoctiale seu æquatori parallelum. Si non cadit dicta normalis in A sed in meridianam nostram in P; erit planum parallelum alicui horizonti obliquo ejusdem longitudinis cum nostro; & illius latitudinis, quam exhibet angulus P A C borealis, vel australis, prout indicat aspectus plani. Si demum cadit supramemorata normalis extra meridianam nostram puta in P (per quod punctum nunc suppono non transire meridianam nostram, quam finge esse A Q); quoniam planum, quod per axem A C, & rectam C P normalem plano dato in hoc ipsum planum cadit, eidem normale est, estque simul horarius aliquis; evidenter apparet illud fore meridianum plani considerati uti paralleli alicui horizonti; eorum proinde intersectio, linea scilicet ducta per A P recte dicetur meridiana plani; & perinde, ac cum P est in meridiana nostra, etiam in hoc casu angulus P A C latitudinem plani exhibebit.

14.

nare dicitur. Atque ex his jam facile intelligi poterit, quid *altitudo Poli*, quæ etiam *elevatio Poli* appellari solet, sibi velit, itemque quid *altitu-*

---

14. Ex dictis igitur modus apparet cognoscendi naturam gnomonicam dati plani, an scilicet sit æquinoctiale, an polare seu axi parallelum, an demum obliquo alicui horizonti parallelum, seu inclinatum ad axem (13, 11, 12.); item methodus innotescit ducendi in plano ejus meridianam (ibid.). Quibus positis sic solvetur propositum problema in triplici casu.

15. Horologium in plano æquinoctiali describere. Describatur circulus in dato plano; dividatur ejus periferia in 24 partes æquales initio facto a meridiana nostra pro horis, quarum singulæ in binas aut quatuor æquales iterum subdividantur pro mediis horis aut quadrantibus; ducantur ex centro, quod debet esse in meridiana, ad puncta divisionum lineæ; hæ erunt horariæ, seu intersectiones horariorum cum ipso plano; tum singulis horis adscribatur nota sua numeralis hinc inde a meridiana incipiendo; idest iis, quæ sunt ad occidentem meridianæ, notæ 11, 10, 9. 8, 7, 6, 5, 4 &c.; iis quæ sunt ad orientem 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 &c.; illæ erunt matutinæ, hæ vespertinæ. Demum in centro figatur bacillus normalis plano ipsi; umbra ejus erit horarum index.

16. Horologium in plano polari describere. Quoniam ex axe (*Fig.* 103.) C o plano parallelo cadunt in planum ipsum horarii; erunt eorum intersectiones axi omnes parallelæ; adeoque etiam inter se parallelæ erunt. Distantia autem earum abs meridiana nostra IM determinatur abs IP intersectione æquatoris cum plano (cui normalis est recta CP intersectio meridiani plani cum æquatore) quatenus in ipsa IV sunt subtensæ angulis horariis æquatoris: veluti distantia horariæ quartæ VT a meridiana nostra IM determinatur a recta IV portione æquinoctialis quæ portio subtendit angulum ICV 60° seu quatuor horarum. Igitur ex apice styli C demittatur in planum normalis CP. Per punctum P agatur AO parallela meridianæ nostræ *a* M; erit AO meridiana plani: Ducatur per P æqui-

titudo, vel *elevatio Æquatoris*. Est nempe altitudo, vel elevatio poli arcus meridiani supra horizontem inter polum, & horizontem interceptus; Altitudo, vel elevatio æquatoris arcus ejusmodi ab horizonte usque ad æquatorem numeratus.

22. Præter circulos adhuc commemoratos innumeros alios concipere possumus, quibus autem

---

æquinoctialis IV normalis ad AO; capiatur PO æqualis PC; & centro O describatur circulus quocumque intervallo: qui initio facto abs DO dividatur in arcus horarios æquales; ducantur occultæ rectæ a centro ad puncta divisionum: & per puncta, in quibus hæ secant æquinoctialem IV, agantur parallelæ meridianæ: hæ erunt horariæ: quibus adscribi debet sua nota numeralis, ut in æquinoctiali.

17. Horologium in plano quomodocumque axi obliquo describere. Manifestum est horarias in hoc plano omnes quidem per punctum A, in quo axis plano occurrit, transire: singulas vero per illud punctum æquinoctialis, in quo intersectio ejusdem horarii cum æquatore secat æquinoctialem eamdem. Igitur inveniatur A punctum occursus axis (12) & IA, & IP (13), & ducatur occulte meridiana plani APB: tum ex I ducatur IO normalis ad AI, ut inveniatur punctum O, in quo CO meridiana plani in æquatore secat meridianam plani. Per puuctum O ducatur hinc inde normaliter ad AO æquinoctialis TQ. Capiatur OB æqualis OI. Centro B quovis intervallo circulus describatur, qui in arcus horarios æquales initio facto abs BQ (recta ducta a B ad punctum Q intersectionis meridianæ nostræ AQ cum æquinoctiali) dividatur: ducantur ad puncta divisionum occultæ rectæ uti BM: ex A ad puncta veluti M, in quibus illæ secant æquinoctialem, ducantur rectæ: hæ erunt horariæ. Producantur ultra A, quæ sextis horariis proximæ sunt, ut habeantur etiam quæ sextam matutinam antecedant, aut serotinam sequuntur. Sextæ vero horariæ sunt perpendiculares meridianæ nostræ in puncto A, uti patet.

tem specialia nomina non tribuuntur. Cumprimis huc spectant, notarique merentur omnes ii circuli maximi, qui per centra duorum quorumvis siderum transire concipiuntur, atque ad eorumdem *distantiam arcualem*, seu prout distantia in superficie sphæræ mundanæ accipitur, definiendam deserviunt; per quam adeo distantiam non aliud intelligitur, quam arcus circuli maximi inter centra siderum interceptus.

SCH. *Atque hæc sunt, quæ doceri debuerunt propterea, quod eorum notitia ad intelligenda sequentia maxime requiratur. Interim qui uberiorem cognitionem istorum acquirere, speciatimque modum, quo relata Phænomena observari & potuerint, & etiamnum possint, tenere volet, Astronomos adeat. Nos solum circa observationes has strictim duo monebimus.* (5)

C §. III.

(5) Cum generatim philosophi non ea solum quæ quis se observasse aut experimento detexisse ait; verum & modum observandi experiendive sibi exponi velint, ut quantum experimento aut observationi deferendum sit ipsi judicent; non erit inconveniens si hic & deinceps, modum astrorum situs & motus observandi philosopho tyroni ratione saltem generali exhibeam, ut inde quid ex observatione inferri queat ipse sit judex:

1. Qui ad Cœleste systema observandum accedunt, ante omnia observant ea, quæ de diurno totius cœli motu tradit Auctor (2. 3.); agnoscunt nempe pleraque astra fixa esse, observando ea constanter inter se eumdem situm conservare. 2. Motum diurnum esse æquabilem, quia fixarum revolutiones accurate respondent motui horologiorum authomatorum motu exactissime uniformi præditorum. 3. Motum cæli circa axem fieri, quatenus apparent fixæ quolibet diei momento in peripheriis circulorum, qui omnes sibi sunt paralleli. 4. His suppositis quærunt positionem hujus axis, eamque determinant ex directione lineæ meridianæ, & poli

§. III.
De siderum Refractione, & Parallaxi.

23. IN Phœnomenis corporum cœlestium insigne momentum habent *Refractio*, & *Parallaxis* utraque enim facit, ut nobis aliter appareant, quam re ipsa sint, vel accidant. Nem-

li altitudine supra horizontem (quamquam ad accuratam trium priorum determinationem axis positio supponi debet, si rem calculo conficiant). 5. Poli vero altitudinem sic metiuntur. Observant duplicem altitudinem meridianam ejusdem fixæ, quæ in longioribus noctibus bis in meridiano apparet: dein semidifferentiam harum altitudinum minori addunt, ut summa sit poli altitudo. 6. Hisce notis & stabilitis, ex geometria sphærica cujuscumque circuli mundanæ sphæræ situm, ac cujusque ejus puncti aut portionis relationem ad alium circulum, aut punctum deducunt; sicque ad planetarum motus & semitas mensurandas gradum faciunt.

3. Ad hoc duo observant 1. quem situm planetæ habeant in superficiæ sphæræ mundanæ: 2. quam distantiam a se invicem aut a terra habeant; si enim hæc duo constiterint, & non secus, eorum plene systema stabiliri potest. Multa autem sunt, quæ immediate observant in astris ad eorum locum in cœlesti sphæra eruendum. Antiqui non raro observabant (fig. 104.) distantias a vertice VS, & azimuth HO, ut in trigono sphærico PVS ex datis PV, V, VS invenirent declinationis complementum PS, & distantiam SPV a meridiano. Observatur etiam nunc ST distantia unius astri S ab alio T situs noti ope sectoris circuli duplici telescopio instructi, & insuper item aut SR distantia ab alio situs noti; inferentes ex TR noto, & observatis TS, RS situm S; aut differentia de-

Nempe quod primo ad refractionem attinet, alibi jam evictum est, per eam objecta videri, ubi re ipsa non sunt, (n. 528. Phys. Gen.) specia-

 tim-

declinationis ab uno T ut ex datis T P noto, P S, T S, idem agnoscatur; aut demum differentia in ascensione recta T P S ut ex datis T S, T P & T P S situm S inferatur. Alia quoque observant quæ in datis circumstantiis opportuna sunt, & quisque facile excogitare potest. Sed frequentior est observatio momenti, quo astrum per meridianum transit, ejusque altitudinis meridianæ. Id fit in Sole & Luna ope meridianæ; in ceteris astris per quadrantes amplos ita parieti firmatos, ut eorum planum secundum maridianum percurrat, dum circa axem volvuntur. Porro cum Solis loca observant, ope horologiorum authomatorum motui primi mobilis convenientium, brevi calculo inveniunt distantiam astri noti a meridiano; atque adeo Solis longitudinem respectu ad fixas, sicuti & distantiam a polo ex altitudine, inferunt. In ceteris vero astris, Solis theoria jam cognita, longitudinis epocham ponunt in initio arietis seu in puncto, ubi Sol apparet in æquinoctio verno; & latitudinem assumunt distantiam ab ecliptica B E, cujus polus sit L; Quare ad astri situm determinandum computant distantiam B Q puncti B arietis abs meridiano momento observationis, seu ascensionem rectam: Hinc in trigono Q B E ex data B Q, & noto B, & recto Q invenitur tum Q E, & B E tum E: hinc ex observato P A subducto P E notus fit E A: quare in trigono Z E A datis recto Z E A inventis E & E A invenitur Z A latitudo astri, & Z E qui subductus ex inventa B E relinquit longitudinem astri B Z.

4. Ex his facile est observare omnia quæ de planetarum motu geocentrico seu a terra viso quæri possunt. Unde sint sequentia problemata. Invenire motum astri in ascensione recta & declinatione, & inde ejus semitam visam. Observentur fere singulis diebus declinatio & recta ascensio astri donec orbem suum exegerit, idest in eodem puncto Cœli secundo videatur: notentur intervalla temporis inter observationes ope horologiorum authomatorum, in subsidium item voca-

to

timque monuimus radios, qui a sideribus in Atmosphæram telluris perveniunt, re vera refringi, quare sequentia pro certis plane, ac indubitatis habenda sunt. I.

---

to identidem motu primi mobilis. Ex comparatione ascensionum, & declinationum, quas habuit astrum duobus quibusvis temporibus innotescit motus in utroque; & inde arculus seu portio semitæ astri temporum illorum intervallo respondens, calculo inveniri potest.

5. Invenire an semita astri videatur in plano eodem. Computetur positio circuli transeuntis per tria a se dissita loca observata astri: tum computetur declinatio singulorum punctorum illius circuli habentium ascensiones rectas observatas in astro: Si declinationes inveniuntur quales observatæ sunt; semita astri visa erat in eo circulo; sin minus, ab eo aberrabat; adeoque in plano non erat: cum per tria sphæræ puncta non nisi unum planum & quidem circulus duci possit. Constat porro Astronomos hactenus constanter invenisse vias visas Solis & Lunæ in plano (minus tamen exacte in Luna), ceterorum planetarum vero varie flexuosas. Unde si velimus regulares supponere orbitas planetarias, cogimur aut terræ, aut orbitis illis motum concedere.

6. Invenire an orbita astri (puta Solis) in plano visa transeat per terræ centrum. Comparentur inter se declinationes duorum punctorum orbitæ semicirculo distantium in ascensione recta: si declinationes habent aut nullas aut æquales oppositas, transibit orbita per terræ centrum, secus non transibit. Quod si transit: patet duo ejus puncta semicirculo distantia fore in æquatore, & alia duo maximam declinationem habitura, æqualem nempe orbitæ inclinationi.

7. Invenire tempus & locum æquinoctii aut solstitii, nec non eclipticæ obliquitatem, & inde poli altitudinem eruere. Agatur de Solstitio. Aliquot diebus ante & post solstitium observentur motus Solis in declinatione, & ascensione recta; inde eruatur ratio, qua tardior fit motus declinationis accedendo ad solstitium, & motus in ascensione recta velocior: ex ratione varia-

I. Sidera per refractionem altiori loco apparent, hinc ab altitudinibus observatis, ut veræ altitudines obtineantur, quantitas refractionis auferenda est.

II. Hoc ipso quod refractio sideris altitudinem afficiat, etiam ejus *Declinationem*, *ascensionem rectam*, *longitudinem*, *&* *latitudinem* afficit, ita ut hæ modo augeantur, modo minuantur.

III. Sideris in Zenith refractio nulla est, crescit

---

riationis motus in declinatione erui potest momentum, quo maximam habuit declinationem, seu solstitii. Dato vero hoc momento, si ad ipsum ex observata ratione motus in ascensione recta, & loco Solis proxime observato, locus Solis computetur; ejus situs respectu ad fixas cognoscetur. Insuper ex ratione, qua motus in declinatione decrescit accedendo ad solstitium, erui potest differentia altitudinis inter momentum solstitii & ipsi proximiorem observatam: quare si illa huic addatur, summa dabit solstitialem æstivam eclipticæ altitudinem. Quod si idem fiat circa solstitium hybernum; eruetur altitudo alterius puncti solstitialis: inde vero eruitur semidifferentiam harum altitudinum esse obliquitatem eclipticæ, & eamdem additam minori altitudini, dare æquatoris altitudinem, cujus complementum est altitudo poli. Quod si poli altitudo jam supponatur, ex unica hyemalis vel æstivi solstitii observatione, eclipticæ obliquitas infertur.

8. Invenire angularem astri velocitatem in semita. Ex datis in trigono T E S ex observatis declinationibus & ascensionibus rectis, tum P, tum P T, & P S; Fig. 104. invenitur T S arcus motui inter observationes respondens; quare si comparentur plures hujusmodi arcus inter se, & tempora quibus eos percurrere astrum visum est, apparebit ratio velocitatis quæsita.

9. Invenire tempus periodicum astri. Id fit si modo simili, supra de solstitii tempore tradito, inveniatur momentum, quo astrum ad idem punctum cœli redit, in quo alias visum est; tempus enim medium erit periodicum.

ſcit autem hæc refractio, prout angulus incidentiæ creſcit, ut adeo in horizonte refractio maxima ſit.

SCH. Ex obſervationibus accuratiſſimis Philippus de la Hire pro ſingulis gradibus altitudinum refractiones deduxit, quæ reperiuntur in ejus Tabul. Aſtronom. (*6*)

24.

(*6*) Antiqui Aſtronomi refractionem hanc non agnoviſſe videntur: noſtrorum ſæculorum Aſtronomi vero accuratioribus ſuis obſervationibus eam deprehenderunt animadvertentes ſcilicet irregularitates aliquas in motu fixarum. Methodus autem, qua in quantitatem refractionis inquiſierunt, hæc præcipua eſt. Obſervantur exactiſſime altitudines omnium graduum alicujus fixæ, quæ in culminatione ſua Zenith ſit propinquiſſima; & ad tempus obſervatæ cujuſque altitudinis ex nota ejus aſcenſione recta & declinatione, altitudo vera computatur; exceſſus altitudinis obſervatæ ſupra veram computatam eſt refractionis quantitas: quam in eadem altitudine eamdem eſſe in quovis aſtro, & in quavis fere tempeſtatum, & atmoſphæræ varietate nunc conveniunt Aſtronomi.

Refractioni quoque tribuunt aliqui apparentem illam ampliationem diſcorum Solis, & Lunæ prope horizontem. Verum id eſſe non poſſe duplex ratio conficit 1. Aſtronomis conſtat refractione azimuth non mutari; altitudinem vero augeri magis prope horizontem. Ergo diametri horizontalis limites inter eoſdem verticales videntur, in quibus revera ſunt; adeoque non ampliatur illa diameter. Ex ſecundo principio vero magis attollitur ſupra locum verum limes diametri verticalis inferior, quam ſuperior; atque inde inter minus diſtantes almicantarath hæc diameter videtur; adeoque minor vera. Ex quo ſequitur tantum ellipticos videri diſcos, uti certe apparent etiam in teleſcopiis, in quibus Aſtronomi ampliationem illam non inveniunt; quæ eſt ſecunda ratio. Nam ſi a refractione ampliatio illa provenit, neceſſe eſt radios ex limbis procedentes ad ſe inclinari ad angulum majorem eo, quo

24. Tam ante ortum Solis, quam post occasum Solis aer luce crepera resplendet; lux hæc *crepusculum* vocatur. *Crepusculum Matutinum* quidem vel aurora, quod ortum præcedit, *Crepusculum vespertinum*, vel simpliciter *Crepusculum*, quod occasum sequitur. Quod si ergo causam horum crepusculorum inquirimus, facile patere potest, eam a refractione, quamquam non sola, verum etiam reflexione provenire: Nempe quia radii Solis ab aere partim refringuntur, partim reflectun-

quo inclinantur, cum proveniunt a limbo discorum elevatorum; si autem hoc esset, etiam in foco telescopii majorem disci imaginem pingerent. Unde igitur, inquies, est hoc phænomenon? Fateor me certo nescire: hoc scio non ideo mihi majorem videri Solem orientem, meridiano, quia majorem judico distantiam ejus cum trans campos & cælum illum conspicio, quam cum in cælo solum intueor; & inde judico majorem videri ex eo, quod eamdem persentiam imaginem in organo visorio, uti Gravesandus tenet phys. El. n. 3119. Partim potius tribuerem hanc ampliationem majori dilatationi pupillæ, quæ ob minorem luminis vivacitatem naturali instinctu fit, cum in eum prope horizontem lumine languido præditum oculos figimus; e contra vero naturaliter oculos perstringimus, cum valide fulgentem intuemur. Partim recessui majori humorum oculi, qui lentis locum tenent, a retina conjuncto cum majori complanatione eorum. Illa enim dilatatione fit ut radii transeuntes longius a centro pupillæ, & a limbo provenientes aliquanto ultra limbum imaginis depictæ a radiis transeuntibus propius centro pupillæ, excurrant, & sic imaginem augeant: id indicat etiam experientia; nam limbum Solis orientis non ita distincte terminatum videmus, sed minus vividum quam appareat corpus solare ipsum. Recessus vero ille & complanatio humorum debet transmittere distinctam imaginem Solis magis procul a centro humorum, adeoque majorem; transmutat enim oculum in lentem longioris foci.

flectuntur, lux in oculos spectatoris terrestris venit Sole re ipsa ad certam distantiam infra horizontem latente. Observatione autem, & calculo compertum est, Solem communiter 18° depressum esse infra horizontem, dum finitur crepusculum vespertinum, aut incipit matutinum. Hinc in certis locis certo tempore crepusculum per totam noctem durare potest, ita scilicet, ut uno desinente alterum incipiat.

SCH. An non præter refractionem, & reflexionem alia adhuc causa crepusculorum sit, inferius visuri sumus. Similiter etiam de atmosphæra refringente, & reflectente alibi plura tradentur. Hic interim, quid Parallaxis præstet, porro discutiendum.

25. Per *Parallaxim* generatim intelligitur distantia duorum locorum, ad quæ objectum ex diversis locis spectatum refertur. Locus, ad quem objectum a spectatore refertur, *locus Opticus* appellatur, hinc brevius Parallaxis: *distantia duorum locorum opticorum* dici solet. *Locus physicus* dicitur, in quo objectum re ipsa hæret.

SCH. Si e. g. digitum ante nasum in distantia unius, alteriusve spitamæ erectum teneas, eumque facie ad murum aliquem conversa nunc oculo sinistro intuearis clauso dextro, deindeque oculo dextro, clauso sinistro ad diversa eundem puncta, quæ per lineas rectas ex unoquoque oculo, ita ut per digitum transire concipiantur, ductas definiuntur, referes. Clare ergo hoc vulgari exemplo videri potest, quid locus physicus, opticus, itemque parallaxis sibi velint. Spatium nempe, quod per distantiam unius spitamæ determinatur, in quo digitus re ipsa existit locus physicus *digiti est, puncta illa duo in muro per lineas ex oculo ductas definita,* loca optica *ejusdem sunt.*

sunt. Parallaxis *denique est distantia horum duorum punctorum.*

26. Hoc loco speciatim de illa parallaxi agendum venit, quæ obtinet, dum sidus, vel phænomenon aliquod ex telluris superficie, & ex ejusdem centro spectari concipitur. Sit T (*Fig.* 3.) centrum telluris, A locus in superficie, hujusque punctum verticale, sive Zenith in sphæra mundana V, circulusque V N H referat sphæram mundanam concavam, linea A D horizontem sensibilem, quod si sidus re ipsa existat in C ita, ut distantia ejus a centro telluris sit CT, hoc sidus e centro telluris spectatum referetur in E; ex A autem spectatum in D referetur. Parallaxim itaque hoc in casu exprimet arcus DE; Parallaxis hæc in specie *Parallaxis altitudinis*, itemque etiam simpliciter *Parallaxis* audit. Ubi porro notandum; angulum ACT, quem in centro sideris formant rectæ AC, & TC ex oculo A, & centro telluris T ductæ, *angulum parallacticum*, ab Astronomis plerumque etiam parallaxim appellari, qui simul demonstrant pro mensura hujus anguli citra errorem sensibilem assumi arcum DE. Atque ex his sequentia deducuntur:

I. Parallaxis altitudinem sideris minuit, consequenter refractioni contraria est.

II. Si sidus altius supra horizontem elevetur e. g. in M, parallaxis ejus minor est, quam dum in horizonte est, arcus enim P N minor est arcu E D. Itaque sideris in horizonte existentis parallaxis, seu *parallaxis horizontalis* maxima est, quo autem altius attollitur sidus, eo minorem patitur parallaxim ita, ut, dum ad ver-

verticem pervenit, parallaxis nulla plane sit coincidentibus nempe lineis ex oculo, ac centro telluris ductis.

III. Est quoque parallaxis eo minor, quo longius objectum, seu sidus a tellure distat. Si enim sidus existat in F, parallaxis ejus est arcus G D, qui denuo minor est arcu E D.

IV. Quando in triangulo A C T notus est angulus A C T, seu angulus parallacticus, quem mensurat arcus E D, itemque notus angulus A T C, quem mensurat arcus V E, ac præterea constat latus A T, seu semidiameter telluris per trigonometriam innotescit T C, seu distantia sideris a centro telluris; distantia hæc si 15000 semidiametros telluris superet, parallaxis sideris, etiam horizontalis insensibilis evadit. Nam si sit T F ad T A, ut 15000 ad 1, hoc est ut sinus totus ad sinum anguli A F T, invenietur angulus iste 13 scrupulis secundis minor, consequenter minor, quam ut sensibus observari possit. (7)

V.

(7) Multis modis parallaxis observari potest, at semper necesse est scire ad momentum observationis veram astri altitudinem; Si enim nota sit distantia vera astri (fig. 3.) a vertice P T V; ex nota observata M A V eruitur angulus parallacticus A M T. Si astrum sit stationarium observetur, aliquot horis, antequam per meridianum transeat, ejus altitudo, & differentia ascensionis rectæ ab aliqua fixa: cum versus occidentem pergit in eadem altitudine iterum differentia ascensionis a fixa observetur, & quoniam prima parallaxis astrum orientalius reddebat, secunda occidentalius; ambæ in unam summam conspirant, & sic sensibilior evadit parallaxis; eritque semidifferentia inter differentias scensionum astri a fixa observatas parallaxis ascensionis

V. Parallaxis altitudinis declinationem, aſcenſionem rectam, longitudinem, & latitudinem ſideris certa ratione mutat, ſicut de refractione dictum eſt.



CA-

---

nis rectæ in altitudine obſervata: qua data eruitur parallaxis altitudinis. Quod ſi aſtrum moveatur, ſufficit addere motum aſcenſionis reſpondentem tempori inter obſervationes; qui cum per aliquot dies uniformis apparet, citra errorem ex motu diurno obſervato agnoſci poteſt.

2. Modus alter in Luna præſertim obtinet. In eclipſi Lunæ, cum ejus cornua ſunt verticalia, eadem eſt altitudo vera Lunæ, ac centri umbræ terreſtris, quæ æquat veram Solis profunditatem ſub horizonte, quæ datur ex theoria Solis; obſervetur igitur ad illud momentum altitudo Lunæ, conferatur cum profunditate Solis: ejus differentia refractione expurgata, erit parallaxis. Idem erui poteſt ſi obſervetur aſcenſio recta, aut declinatio Lunæ, cum ejus cornua pergunt in eodem parallelo, aut ſunt in eodem horario; in primo enim caſu aſcenſio recta, in altero declinatio eadem eſt in Luna, ac umbra.

3. Ad has duas methodos parallaxim obſervandi cæteræ reducuntur: porrò in his methodis error in tempore obſervationis admiſſus, vel in uno ſecundo, ſtatim errorem inducit in parallaxi aſcenſionis rectæ 15'' adeoque fere parem in ea, quæ eſt altitudinis; jam vero valde facile irrepit hic error; unde apparet cur, Luna excepta, tam enormis differentia ſit inter diſtantias planetarum abſolutas a diverſis Aſtronomis admiſſas; paucorum enim ſecundorum circuli differentia in parallaxi minima, qualis certo eſt in planetis, ingentem differentiam in diſtantiis importat; modicam autem differentiam in parallaxi accidere Aſtronomis ex dictis fere neceſſarium eſt.

CAPUT II.

De natura Solis, ac Lunæ itemque Planetarum tum superiorum, tum inferiorum, eorumque Satellitum.

§. I.
De Sole.

INter corpora cælestia, seu sidera nobis terræ incolis non immerito præcipuum Sol videtur, cum ejus vim omnium maxime persentiscimus:

Ac primo quidem Sol fontem sese præbet luminis illius, quo interdiu fruimur, & quo quævis corpora eidem directe opposita collustrantur. Tum radii ejus objecta in telluris superficie calida quoque efficiunt, expanduntque, immo si modo per specula cava ad lentes colligantur, incendunt, urunt, comburunt, liquefaciunt, in calcem redigunt, ut nihil hic dicam de commodis, quæ ex Solis calore tum in plantas, tum in animalia, aliaque corpora derivantur. Ex his autem istud ante omnia de Sole statui potest.

27. Solis substantia ignea est. Ignis enim præcipuæ notæ, ex quibus eundem agnoscimus, non aliæ sunt, quam lux, calor, vis expandendi, urendi, incendendi, calcinandi; quoniam ergo hæc omnia in Sole reperiuntur, substantiam ejus esse ignem nostro similem, quis du-

dubitaverit? Ex quo tamen nemo intulerit, integrum corpus Solare substantiam esse fluidam homogeneam, qualem re ipsa ignem nostrum esse infra audituri sumus, aut ex quali Cartesius Solem, stellasque fixas prognatas esse contendit. Id potius dandum erit: Solem saltem quoad partes interiores esse corpus admodum compactum instar ferri igniti, constareque ex materia heterogenea, quæ jam liquefieri, ardere, flammamque referre, jam deficiente vehementiori igne rursum concrescere, itemque ubi exusta fuerit, resorberi possit, subinde iterum in superficiem proditura. Sane ut ista vero propiora censeantur, maculæ Solares suadent, de quibus mox uberius loquemur. (8)

SCH.

---

(8) Contra hanc Auctoris de Sole opinionem probabilissimam opponuntur aliquæ stramineæ difficultates ab aliquibus. 1. Si Sol esset substantia ignea, Mercurius in favillas esset solvendus. 2. Si Sol est ignis, brevi tempore est dissipandus.

Resp. ad primum. Quamquam Mercurius sit Planeta omnibus aliis vicinior Soli, distat tamen a Sole 3872. diametris terrestribus. Hinc si Mercurii densitas longe major sit densitate Veneris, & densitas Veneris fere triplo major densitate Telluris, non debet Mercurius a radiis solaribus dissipari, & in auras ressolvi. In hac Planetarum dispositione admiranda est infinita Dei Providentia; si enim Tellus nostra in orbe Mercurii aut Veneris collocata fuisset, nobis mortalibus minime foret idonea; nimio calore ebullirent aquæ Oceani, & in vapores dissiparentur. Contraria ratione; si ad orbem Saturni removeretur Tellus, in tanta a Sole distantia nimio frigore rigescerent aquæ, cito interirent Animalia & Plantæ. Ecquis ergo, inquit eruditissimus Pater Jacquierus in Institutionibus Physicis: sancte non adorabit sapientissimas leges, quibus reguntur atque gubernantur Corpora cœlestia, ita ut muta-

to

SCH. Nevvton. Opt. Q. 11. suspicatur, stellas fixas, ac Solem esse ingentes terrarum globos, vehementer calidos, quorum calor ipsa corporum magni-

---

to illorum situ atque ordine perniciosissimos effectus inde nasci, totumque Mundi systema perturbari oporteat. Addendum. Mercurium motu vertiginis moveri analogia docet: ergo æstiferum radiorum solarium ictum alternis vicibus suscipiunt partes. Iterum. In Mercurio dantur Montes, & valles; ergo calor nimius dissipatur paullatim, & debilitatur.

Ad 2. patet responsio ex Auctore; nec enim Sol est Corpus fluidum, cujus partes nullo glutine sint irretitæ; Sed Sol est Corpus igneum, cujus partes interiores aliqua sunt cohæsione mutua donatæ.

Quia Sol est substantia ignea, in Sole Inferni sedem collocandam esse, nuperrime somniavit Svvindenius Anglus in suo libello de *Sede inferni*. Contra hanc insanam, & portentosam imaginationem aliqui Scriptores arma sumpserunt. Verum omnibus palmam præripuit doctissimus P. Patuzzius in sua elegantissima Dissertatione, cui titulus: *De sede Inferni in terris quærenda*. Ego paucis me expediam. A communi Doctorum sententia nunquam est recedendum, nisi gravissima suadeant argumenta. Atqui omnes sancti Patres docent, Damnatorum Ergastulum esse intra terræ viscera collocatum. Ergo ab hac sententia non recedendum, nisi gravissima suadeant argumenta. Atqui argumenta Svvindenii, quibus a recepta Eruditorum sententia recedit, non gravissima, sed levia, arundinea, ridicularia sunt. Ergo Svvindenius non Philosophi sed Istrionis Personam gerit, dum sedem Inferni in Sole collocare conatur. Argumenta Svvindenii esse levissima, facile probo. Argumenta Svvindenii collecta compendio hæc fere sunt omnia. Primo nempe, quod repugnet, ingentem ignis massam intra terram existere, & conservari: deinde perpetua igni inferenda foret violentia, si in loco figeretur subterraneo, a quo maxime abhorret: ac tertio demum, quod intra terræ viscera tantumdem spatii concipi nequeat, quantum suppetat reprobis omnibus complectendis tum Angelis, tum homi-

gnitudine, emissione, ac reactione lucis conservetur, non modo attractione vehementi, sed etiam ingenti pressione eorum atmosphæræ impediente, ne in fumos abeant,

---

minibus. Atque hoc postremum argumentum illud est, cui vel maxime fidit Svvindenius, eoque solo satis evinci putat vulgaris sententiæ de subterranea Inferorum sede repugnantiam.

Momenta porro, quibus Svvindenius thesim suam confirmat, sunt 1. Solis ignea natura est, adeoque damnatis comburendis aptissima præ cæteris quibuscumque hujus universi corporibus. 2. Magnitudo Solaris globi apud omnes Astronomos compertissima spatium amplum suppeditat reprobis continendis. 3. In Copernicano systemate Sol Mundi centrum tenet, Cælum vero Empyreum veluti extimum reliquos omnes stellarum globos, planetarumque complectitur. Ut autem in Empyreo pii degunt, tamquam in supremo, atque editissimo Mundi loco; sic impii ad centrum detrusi sunt ab eo remotissimum, ut in carcerem, atque custodiam.

Resp. cum laudato Patuzzio p. 22. Primo quidem si illud constituamus, ut constituere certe debemus, Deum destinasse verum ac materialem ignem ad rebelles hostes suos puniendos, quidni tantam abdere potuit intra penitiora viscera terræ copiam oleosæ, atque sulphureæ materiæ, quanta sat esset comburendis reprobis omnibus, quorum profecto numerum novit? Præterea nonne plurimos esse constat in orbe terrarum vulcanos, sive montes ignivomos, qui ingentes flammarum globos identidem eructant? Habemus Ætnam in Sicilia, Vesuvium in campania, Heclam in Islandia, Balatam in Sumatra, Jonapin in Insulis Bandanis. Alios habemus in Java, in Fandaja, in Dama, in Japponia, in Insulis Philippinis, aliisque in locis. Quid dicam de Vulcanis, qui sunt in Africa, & in America tum septemtrionali, tum meridionali, iisque præsertim; qui se produnt in jugo Peruviano, quorum non desunt, qui flammas continenter emittant? Auctores plures, qui hac de re scripserunt, montes hujusmodi externa superficie terræ spectabiles ad quadra-

abeant, simulque faciente, ut, si quid ex illis elevetur, rursus recidat.

28. In Sole conspiciuntur quædam partes ni-

---

dringentos & quingentos enumerant; atque ex his terram plenam ignibus esse satis demonstrari docent. Si igitur ad orbis terrestris, & incolarum commoda, atque utilitates tam ingentem igneæ materiæ copiam prope ipsam Telluris superficiem conclusit supremus Auctor naturæ; cur incredibile cuiquam videri potest; supremum quoque divinæ justitiæ vindicem Deum ad impiorum punitionem longe sane minorem materiæ ejusdem quantitatem in profundiore conclusisse terræ sinu? Aeris illabentis appulsum necessarium quidem esse, ad flammam ex ignitis corporibus excutiendam, atque alendam, non vero ad ignem conservandum, docet experientia. Porro Inferni ignem non in flammas erumpere, sed instar eliquati plumbi, alteriusve metalli inardescere, credibilius est, ac frequentius tradunt sancti Ecclesiæ Patres. Consulatur Lactantius lib. 7. divin. Instit. cap. 20.

Ad 2. Illud vero, inquit laudatus Auctor pag. 25., „ quod Svvindenius subjicit de perpetua igni illata violentia, si in subterraneo specu contra naturam suam jugiter detineretur, nec seria dignum refutatione est. Quid enim violentum, aut contra naturam fingitur, quod ab Auctore naturæ est, qui leges, & inclinationes naturales creaturis omnibus præstituit, disponitque omnia juxta consilium voluntatis suæ? sed fac etiam Inferorum ignem detineri in statu violento, num propterea ita haud poterit detineri, quemadmodum jam a Mundi initio ignes plurimi sunt in tot terræ finibus, & cavitatibus, ut experientia docet?

Ad tertium dicendum, inquit S. Thom. in suplem. 3. partis q. 97. a. 7., *quod infernus numquam deficiet in amplitudine, quin sufficiat ad damnatorum corpora capienda: infernus enim Proverb. 30. inter tria insatiabilia ponitur. Nec est inconveniens quod intra viscera terræ tanta concavitas conservetur divina virtute, quæ damnatorum omnium corpora possit capere.*

Præ-

nigricantes, quas *maculas* vocant, quarum hæc sunt phœnomena: 1. sunt hæ maculæ figuræ irregularis, ac inconstantis. 2. Quædam majores ita, ut nonnunquam octavam diametri Solis partem
D

Præterea omnium hominum Corpora, sive quæ extitere hactenus, sive quæ sunt extitura ad usque supremi judicii diem, non alia materia constant, quam terrestri, & ex extima quidem sola terraquei orbis superficie ducta; adeoque tota quanta futura est humanorum corporum materies intra amplam aliquam terræ cavitatem potiori sane titulo poterit contineri.

Sunt qui dicunt, post universale judicium suprema Dei potestate dilatandam esse Inferorum voraginem. Longius progressus est nobilis Henricus Morus lib. 6. cap. 9. de magno Divinit. Myst. Observat ille terram, sicut & elementa cætera juxta sacras Litteras in statum alium esse reducenda extremæ conflagrationis igne. Hanc autem exustionem terræ, quodve ex illa relictum fuerit, ita intelligi posse arbitratur, ut tota substantia fluida terrestris globi vi, & efficacitate ignis in vapores abeat, fumumque densissimum, qui faciem terræ, veluti obscurissima quadam nube, undique circumtegat, easque inducat tenebras exteriores, de quibus non semel in Evangelio mentio: substantia vero solida terræ ardentissimo igne quaquaversum corripiatur, atque ita intime penetretur, ut tota plane in globum igneum convertatur, in quem damnati omnes, peracto finali judicio, projicientur ad sempiternum supplicium. Qua in hypothesi haud certe impossibili, penitus ruit Svvindenii argumentum, nemoque jam est qui non intelligat sufficiens futurum spatium in terra ad improbos omnes tum dæmones, tum homines continendos.

Laudatus P. Patuzzius cap. 8. pag. 34. principiis geometricis demonstrat; cavitatem terrestrem, cujus diameter ducentis milliaribus æquipolleat, esse sufficientissimam ad omnes reprobos continendos. Qui de hac re plura desiderat, consulat eruditissimum Auctorem citatum. Mihi placet hoc loco exscribere, eruditionis ergo, numerum hominum, qui ex Ricciolio universum

tem occupent, quædam minores, quædam densiores, quædam rariores; pleræque circa medium spissiores, ac obscuriores, quam circa oras apparent, pars spissior ac obscurior nucleus *Hevelio* dicitur. 3. Partes spissiores sæpe resolvuntur in plures tenues, & plures minores in unam coeunt, antequam evanescant. 4. Durant aliæ per diem unum, aliæ per 2, 3, 10, 15, 20,

30,

---

versam inhabitant faciem terræ. Primum quoad Europam spectat, ad undecim milliones revocat Ricciolius habitatores Italiæ: decem milliones adjudicat Hispaniæ, viginti Galliæ, tres Germaniæ inferiori, superiori vero undeviginti. Angliæ, Scotiæ, & Hiberniæ quatuor: decem Illyrico, Dalmatiæ, & Græciæ cum insulis adjacentibus: sex Macedoniæ, Thraciæ, cum Mysia: sex item Poloniæ, Lithuaniæ, & Pomeraniæ: octo Daniæ, Gothiæ, Svetiæ, Norvegiæ, Livoniæ, cæterisque regionibus septemtrionalibus: atque hinc cum reliquis Europæ Insulis colligit centum circiter milliones Incolarum. Excurrit subinde solertissimus Auctor per Africam, cui tametsi Europæ duplo majori, nonnisi centum milliones attribuit, ob immensas quæ sunt in ea solitudines, & deserta loca. Ad Asiam postmodum investigandam sese convertit, eique assignat milliones hominum circa quingentos. Ac demum novo orbe peragrato, utrique Americæ ducentum milliones adscribit, centum vero terræ australi. Hinc collectis omnibus summis, numerum hominum hoc tempore faciem terræ inhabitantium reducit ad mille milliones. Atque isthæc computatio cæteris verosimilior videtur; aut certe probabile non est majorem esse incolarum universæ terræ multitudinem. Porro si ea servetur in orbe toto proportio, quæ Bononiæ ab eodem Ricciolio ex plurium annorum observatione facta est, compenseturque defectus alicubi locorum, cum excessu alibi contingente, consequitur quolibet sæculo quatuor circiter vicibus mutari habitatores terræ, adeoque quatuor etiam mille milliones hominum nasci, totidemque denasci, semper, ut dixi, aliquorum annorum defectus compensando aliorum excessibus.

30, raro 40. 4. Moventur per discum Solarem ab ortu in occasum motu prope limbos tardiore, quam prope centrum. 5. In medio disci ampliores apparent, circa limbum contrahuntur. 6. Complures in medio disci nascuntur, seu physice oriuntur, ibidemque intereunt, seu physice occidunt. 7. Quædam in limbo occiduo Solis notatæ sunt disparuisse, seu astronomice occidisse, nondum autem 14. diebus elapsis in limbo ortivo rursus comparuisse, seu astronomice ortas esse, ac intra 27. dies, vel subinde fere 28. dies priorem locum occupasse, donec duabus vel tribus periodis absolutis tandem interiverint, seu physice occiderint. 8. Omnes maculæ ubivis terrarum absque parallaxi cerni possunt.

SCH. Omnia hæc, ac singula a variis, iisque præstantibus Astronomis Hevelio, Fabricio, Galilæo, Kirchio, Cassino &c. *observata sunt, qui primus eas detexit, fuit R. P.* Christophorus Scheinerus *Soc. Jesu, tametsi alii laudem hanc* Galilæo, *alii* Fabricio *attribuant. Ad observanda autem hæc phœnomena opus est Helioscopio, id est tubo, cujus vitrum oculare fumo flammæ infectum est, vel cujus lentes constant vitris coloratis, ita ut Sol per ea impune conspici possit. Schema aliquod macularum exhibemus Fig.* 4. (9)

D 2 29.

(9) Intolerabilis est Viro Italo de primo Macularum solarium Detectore opinio Auctoris, aliorumque Germanorum. Non Scheinerus, sed eximius Galilæus fuit primus, qui feliciter maculas in facie solari vidit. Consulantur epistolæ relatæ pag. 197. 198. 199. 200. tom. 2. operum Galil. Edit. Patav.; ex quibus res tanta evidentia clarescit, ut Galilæus, vir cæteroquin mitissimus, non potuerit hanc apertam injuriam tacitam, atque

29. MACULÆ SOLARES PROBABILIUS SUNT GENUS QUODDAM NUBIUM EX CORPORIS SOLARIS EXHALATIONIBUS CONCRETARUM. Colligi hoc debet partim ex ortu, & interitu earum, dum passim in medio disci Solaris comparere incipiunt, & desinunt, partim ex subitaneis mutationibus tum magnitudinis, tum figuræ, tum denique densitatis, partim ex earundem divisione, & collectione, dum una in plures separatur; & plures in unam coeunt. Hæc enim omnia uti primum perhibent maculas de novo nasci, & interire, ita satis menifestum faciunt, illas, quam congeriem certarum exilium particularum a corpore Solari avulsarum aliud non esse, perinde scilicet ut nubes circa tellurem nostram non aliud sunt, quam collectio quædam minimarum partium a tellure, & corporibus in ea repertis segregatarum. Hinc ut nubes istæ terrestres nunc hoc, nunc alio loco nasci, & disparere, nunc congregari, nunc dissolvi, nunc condensari, nunc attenuari, nunc sub hac, nunc sub alia figura apparere. observantur, ita nihil non istorum maculis Solaribus commune sit, necesse est. (10)

30.

atque inultam relinquere, tabulisque certissimis ostenderit, Scheinerum manifesto esse *Plagiarium*. Consulatur etiam opus ejusdem Galilæi, cui titulus: *il Saggiatore* &c. pag. 234. ejusdem tomi. Legatur etiam vita Galilæi tom. p. pag. IX.

(10) Duas propono difficultates, quæ contra certissimam Auctoris sententiam afferri possunt. 1. Si Maculæ solares essent Solis exhalationes; quum Stellæ fixæ sint pariter totidem Soles; & in Stellis fixis maculæ, sive partes minus lucidæ observari deberent. Atqui in Stellis fixis &c. Ergo &c. 2. Nemo melius de ma-

30. Qui aliter de natura, atque indole macularum Solarium aliquando senserunt, talia fere allegarunt, quæ levi negotio confutantur. Sic sane.

I.

---

maculis solaribus scripsit, quam Galilæus in suis tribus Epistolis ad Marcum Velserum datis, ipse tamen Epist. 3. pag. 125. Edit. Patavinæ sibi unam proponit observationem, ex qua subdubitare videtur, sint ne maculæ solares nubes in disco solari exaltatæ. En observationem. Maculæ solares nonnisi in determinata Solis parte nascuntur, comparent, intereunt. Atqui, si maculæ solares essent exhalationes nigrantis coloris in disco solari genitæ, uti sunt nubes in nostra atmosphæra, non in una Solis parte determinata comparere deberent; sed ubique per totum Solem alterno tempore viderentur expansæ. Ergo &c.

2. Resp. ad p. Quia Stellæ fixæ sapienter a Philosophis recentioribus judicantur totidem Soles in variis Mundi regionibus locati; & in Stellis fixis maculas eodem modo generari, & dissolvi inficiandum non est. Hac autem admissa Sententia mirari desinemus, si interdum Stellæ aliquæ evanescunt, & denuo conspiciuntur in Cœlis. Ceterum nullæ in Stellis fixis maculæ observantur ob immanem distantiam, qua fit, ut partes lucidæ, partibus nigricantibus disjunctæ, copulatæ conspiciantur.

3. Ad 2. Non in una solari zona tantum, sed in omnibus Disci solaris regionibus maculas procreari, ex observationibus Recentium Astronomorum nobis compertum est. Consulatur VVolffius in Elementis Astronomiæ: *E se pure si verificasse l' osservazione pretesa*, inquit Adnotator Galilæi tom. 2. pag. 160., *che le macchie nascon sempre ne' medesimi luoghi, non pertanto potrebbe dedursene alcuna conseguenza favorevole all' opinione accennata, ma al più si dedurrebbe, che in esso fussero alcune regioni, o parti, nelle quali si generassero, e quindi si scagliassero alla superficie queste oscure sostanze, in quel modo, che in questo globo terrestre sono alcuni luoghi determinati, da' quali a forza di fuoco violentissimo, acceso nelle loro viscere, vengono gettate alla superficie di tempo in tempo ceneri, fumi, ed altre cose, come si vede avvenire nel Mongibello, e nel Vesuvio.*

I. Maculæ Solares non possunt esse montes quidam, & petræ, quæ cum antea fluido igneo tectæ fuerint, postea extra fluidum istud exporrectæ nobis obscuræ videantur. Obstat enim phænomenon tertio loco allatum.

II. Neque possunt maculæ Solares esse quidam Planetæ circumsolares; contra enim est præcipue phænomenon sextum. (11)

31. Ceterum circa maculas Solares earumque explicationem, hæc porro adnotanda veniunt.

I. Solem aliquod fluidum, seu atmosphæra ambire debet, in qua nempe exhalationes ascendere, suspensæque hærere possint, altitudo autem, ad quam ascendunt, ac suspenduntur, magna esse non potest saltem respectu distantiæ Solis a terra, cum nulla in illis parallaxis observetur: quod tamen ipsi superficiei saltem aliquæ non inhæreant, colligitur ex inæquali tempore quo latent, & apparent.

II. Sol ipse spatio 27 dierum, & 8 hor. respectu telluris una cum atmosphæra sua circa axem suum ab occasu in ortum movetur, qui motus, *motus vertiginis* vocatur. Secus enim motus macularum tam regularis non foret, quemadmodum tamen observatur.

III. Solis superficies ad sensum sphærica, seu rotunda est. Hinc namque maculæ versus marginem contractæ apparent, id quod Opticæ ratio-

(11) Qui scire desiderat argumenta, quibus aliqui Auctores probare conantur, in cassum tamen & frustra, maculas solares esse Planetas circumsolares, legat Gassendum Sect. 2. Physicæ lib. 4. cap. 2. Corsinum Phys. part. Tract. 1. disp. 2. cap. 3. n. 12. Guerichium &c.

tiones requirunt. Colligitur præterea hoc ipsum ex eo, quod semper instar disci circularis appareat, utut circa axem revolvatur; solius enim sphæræ proprium est, ut omnis ejus sectio plana circularis sit.

32. Solem sua circumdari atmosphæra ex phœnomenis macularum conclusimus; enim vero id ipsum ex aliis phœnomenis colligunt complures præstantissimi Philosophi; nempe primo ex *lumine Zodiacali*. Vocatur ita illud lumen debile forma triangulari ab horizonte sursum in cuspidem desinens, & secundum eclipticam protensum (*vide Fig.* 10.). Primus id detexit D. Cassinus senior initio veris an. 1683. tum illud diligenter in China observavit P. Noel Soc. Jesu. In Germania quoque id observarunt Kirchius, ac Eimartus An. 1688. Denique Illust. Mairanus magno studio deinceps hujus luminis phœnomenon notavit. Distantia a Sole ad quam diffunditur, nunquam 50 vel 60 gradibus minor est, nunquam major 100, vel 103; movetur cum Sole vespere infra horizontem descendendo, mane ascendendo; spectatur serena tempestate, cum non nimia eclipticæ ad horizontem inclinatio est.

Deinde ut partim jam Keplerus, partim alii notarunt in crepusculis lux observatur prorsus diversa ab alia, quæ ex illustratione atmosphæræ terrestris oritur, hæc autem cui alteri causæ attribuatur, quam circumfusæ Soli atmosphæræ, quæ scilicet adhuc supra horizontem extat, & splendet Sole jam infra eum depresso, & supra horizontem ante compareat, quam Sol compareat? (12) SCH.

(12) Lumen Zodiacale, inquit eruditissimus Landus

SCH. Quod ad naturam hujus atmosphæræ attinet, alii pro materia Solis effervescente habent, quæ in altum ejiciatur, alii ætheris partem crassiorem esse

dus tomo primo Astronomiæ pag. 220. §. 554., est splendor quidam viæ lacteæ fere perfecte similis, qui in Cœlis, quibusdam anni diebus, vel paullo ante ortum Solis, vel paullo post occasum, conspicitur. Hic splendor est semper ad modum Pyramidis conformatus; neque ultra Zodiacum excurrit; sed basi oblique horizonti inclinata protenditur sursum. Testatur tamen citatus Landus a Caillio, Astronomo diligentissimo, & nemini secundo, audivisse, ipsum in Zona torrida Africæ lumen zodiacale observasse, non horizonti inclinatum, sed perpendiculariter insistens horizonti. Hoc autem phœnomenon non esse in illis regionibus accidentale, sed constans, regulare, sensibile, testatus est Caillius. Apud alios Scriptores de hoc phœnomeno altum semper est silentium.

Latitudo luminis zodiacalis, secundum diversas anni tempestates, extenditur ab 8. usque ad 30. gradus. De longitudine, luminis zodiacalis bene differit Auctor.

Commodissimum tempus ad observandum lumen zodiacale Parisiis est fere prima dies Martii ad septimam horam vespertinam. Non multum ab hoc tempore distabit nostrum tempus commodius. Pariter commodissime observatur lumen zodiacale mane & vespere tempore Solstitii hyemalis.

Nostris hisce temporibus consentiunt omnes Philosophi, lumen zodiacale esse solarem atmosphæram. At, si ita est, oportet atmosphæram Solis enormis molis supponere; tantæ nempe ut terram ipsam involvat: Concipiatur enim triangulum ex recta a Sole ad cuspidem luminis zodiacalis, alia a Sole ad nos, tertia a nobis ad cuspidem; quoniam angulus digressionis cuspidis dicti a Sole est aliquando major recto; necesse est lineam a Sole ad cuspidem ductam, utpote huic angulo oppositam, esse majorem linea a nobis ad Solem; atqui ponitur ea esse radius atmosphæræ solaris; ergo intra eam atmosphæram terra ipsa versatur. Insuper cum

esse judicant, alii denique materiam quamdam inflammabilem. Primæ, & ultimæ opinioni favere Nevvtonus videtur Q. 11. Opt. Equidem Cassinus notavit, quod cum lumen zodiacale sub finem anni 1688. rarius apparere incepisset, pariter in Sole desiverint frequentes maculæ videri, an non igitur suspicari liceat ebullitione quadam materiæ solaris & generari maculas, & similem (licet multo rariorem) materiam circa Solem diffundi?

33. Superest ut de magnitudine Solis, ejusque a tellure distantia aliquid dicatur. Dependet istorum determinatio a principiis Astronomicis, & Trigonometricis, uti ex dictis colligitur. Nobis ergo suffecerit præstantissimorum Astronomorum calculos adduxisse: juxta *Hugenium* distantia Solis a tellure statuitur 12000 diametrorum terrestrium, ut adeo globus pari semper celeritate ex tormento projectus nonnisi intra 25 annos Solem attingeret. *Vvolffius* illam metitur 34377 semidiametris telluris. *Cassinus*, & *Flamstedius* 10000, immo 11000 diametros illi assignant. Quod ad magnitudinem attinet *Tycho* Solem terra 140, *Ricciolus* 38600., *Hugenius* 1369078., *Vvolffius* 3511808. majorem contendit. Cassinus assumit diametrum Solis ad diametrum telluris, ut 100 ad 1. hinc superficies

---

cum Solis atmosphæra debeat esse sphærica, aut si paullo elevatior est, id fit versus circulum maximum rotationis Solis, qui paucis gradibus inclinatus est ad eclipticam, & modica sit elevatio ratione habita ad radium atmosphæræ ejusdem circa polos: Cum inquam hæc ita esse debeant; intelligi nequit cur atmosphæra illa non appareat ad modum segmenti sphæroidis, qualis est ipsa atmosphæra: sicuti nec cur constanter secundum eclipticam protendatur.

ficies erunt ut 10000 ad 1. soliditates ut 1000000 ad 1. (13)

Alii alias ponunt proportiones prout majorem, vel minorem Solis a terra designant distantiam, quæ omni etiam adhibita industria tam accurate inveniri nequit, minimus enim in operatione error commissus plurium centenorum milliarium differentiam facile efficit, quæ tamen ob ingentem illam Solis a terra distantiam negligenda.

SCH. De motu Solis consulto hic adhuc silemus, quia opportunius alibi de eo agi poterit.

§. II.
De Luna.

QUod ex sideribus maxime post Solem est nobis terricolis conspicuum, est *Luna*; cujus quidem naturam atque indolem ex phœnomenis haud difficulter perspicere licebit. Itaque.

I. Experientia compertum est, interdum cœlo quam maxime sereno lumen in aliqua disci solaris parte deficere, idque tunc, quando Sol, & Luna in eadem cœli parte hærere videntur, apparet autem phœnomenon perinde, ac si discus quidam niger ab occasu versus ortum juxta discum Solis promoveretur. Pars Solis obscurata non ejusdem ubique magnitudinis apparet, neque ille luminis defectus eodem tempore ubivis

(13) Ex astronomicis elementis Caillii habemus distantiam Terræ a Sole semidiametrorum terrestrium 19644, adeoque diametrorum proxime decem millium.

vis terrarum conspicitur, sed citius eundem vident populi occidentaliores, quam orientaliores.

II. Nonnunquam cœlo sereno Luna vel omne lumen amittit, vel ex certa parte obscuratur, idque tunc, quando plena facie splendere debebat; videtur autem tunc discus obscurus ab oriente versus occidentem Lunam subire, eamdemque obtegere. Pars obscurata in omnibus terræ locis eadem cernitur, deprehenditurque tunc Luna vel ipsa in ecliptica, vel prope eandem.

III. Quando Luna Solem occidentem mox sequitur, parva illius pars illuminata cernitur, quo vero magis a Sole recedit, eo plus illuminatur, donec tandem 180 gradibus ab eodem remota orbe pleno splendeat. Tum quando Luna Solem rursus accedit, lux diminuitur, donec in congressu cum Sole penitus deficiat. Quamdiu lux Lunæ crescit, pars lucida occidenti, quamdiu decrescit, orienti obvertitur. (14)

34. Luna est Corpus opacum, destitutum propria luce, recipiensque eam a Sole. Probatur: Dum pars luminis in disco solari deficere observatur, re ipsa Sol lumine non privatur, alias enim & eadem quantitate, & eodem tempore deficere deberet, cum tamen oppositum observemus. (n. præc. I.) Quare phœnomenon istud duntaxat ex corporis cujusdam opaci ob occasu versus ortum progredientis inter Solem, & oculum interpositione oriri potest, sed Luna ab occasu versus ortum re vera movetur, illoque tem-

(14) Hinc italicum proverbium: *gobba a ponente, Luna crescente; gobba a levante, Luna calante.*

tempore, quo phœnomenon observatur, a terricolis ad eandem cœli partem refertur. Quin igitur Luna sit illud corpus opacum, dubitandum non est. *Quod erat unum.*

Luna interdum omne lumen amittit, idque tunc, quando plena facie splendere debebat, hoc est, quando 180° a Sole distat, ac consequenter in partem sphæræ mundanæ e diametro illi, in qua Sol hæret, oppositam a spectatore terrestri refertur. Enimvero quia tellus corpus opacum est, quod per sese nobis patet, umbram in eum locum, ubi Luna tunc hæret, projiciat, necesse est. (509. Phys. Gen.) Ideoque Luna lumen amittit, quando umbram telluris ingreditur; sed non esset ratio, cur non splenderet in hoc etiam casu, si quidem luce propria gauderet. Est itaque Luna corpus propria luce destitutum. *Quod erat alterum.*

Umbra telluris ex eo oritur, quod radiis Solis transitus non concedatur; itaque etiam defectus luminis in Luna ex eo provenit, quod a Sole non illuminetur, ac consequenter lucem, qua resplendet, a Sole recipit. *Quod erat tertium.*

Idem etiam ex iis, quæ (n. præc. III.) relata sunt, deducitur; ex his namque manifestum fit, eam Lunæ partem constanter resplendere, in quam Solis radii incidunt.

35. Vi demonstrationis primæ partis præcedentis assertionis duo equidem consectaria fierent: primo quod Luna propior sit telluri, quam Sol, deinde quod figura ejusdem saltem ad sensum rotunda ac sphærica sit. Enimvero ne quis excipere possit pro arbitrio potius sumpta esse, quæ demum nomine, ac specie Corol-

lario-

lariorum venire debeant, utrumque aliunde facillime evincitur. Nempe notabiliter major est parallaxis Lunæ, ac Solis, consequenter Luna telluri propior est, quam Sol. Deinde Luna dum plena facie splendet, instar disci circularis apparet, quod phœnomenon ut alibi jam notatum est, figuram saltem ad sensum sphæricam requirit.

36. Lunæ discus oculo tam nudo, quam armato mirabili varietate distinctus cernitur. Quædam partes apprime splendent, dum aliæ interim, eæque non paucæ, nec parvæ tanquam maculæ obscuriores, & nigri coloris apparent. Quod si tubo optico Luna crescens, vel decrescens aspiciatur, margo Lunæ, qui lucidam partem a tenebrosa disterminat, nequaquam in regulari linea apparet, sed dentatus, serratus, multisque anfractibus intercisus esse advertitur. Notantur quoque partes quædam lucidiores per obscuriores hinc inde dispersæ, & particulæ a parte illuminata avulsæ, seu ultra limitem illuminationis constitutæ passim illuminatæ apparent, aliis intermediis adhuc in tenebris constitutis. Porro demum præter illas maculas, quæ nudo etiam oculo discernuntur, & quidem perpetuo ac constanter, aliæ variabiles, nonnisi oculo armato conspicuæ observantur Soli semper oppositæ, & hanc ob rem circa partes, quæ in Luna crescente citius illuminantur, in decrescente tardius lumen amittunt, in orbem redeuntes, nunc majores, nunc minores.

Lunæ superficies non modo inæqualis, et aspera, sed altissimis montibus, profundissimisque vallibus ac fossis obsita est. Luna cir-

circumquaque lumen solare reflectit, ac diffundit, quod si autem ejus superficies inæqualis, ac aspera non esset, in uno puncto vivacissime micante lumen reflecteret, uti in speculis usuvenit, superficies ergo Lunæ inæqualis, ac aspera est. *Quod erat unum.*

Idem ex aliis quoque Phœnomenis (n. præc.) relatis evincitur.

In Luna partes observantur, quæ ante illuminatæ apparent, quam partes intermediæ, notantur item partes tenebrosæ Soli semper oppositæ, magnitudinemque suam mutantes; Enimvero constat a lumine, quod recta linea propagatur apices montium, & turrium in tellure nostra ante illustrari, quam loca humiliora, itaque etiam in Luna partes illæ ante alias illuminatæ nonnisi montes sunt. Similiter partes illæ tenebrosæ vel non erunt nisi umbræ a montibus in partem a Sole aversam projectæ, vel vero valles, ac cavernæ inter montes interceptæ, quæ subinde a Sole ascendente magis, magisque illuminantur, prout hæc iterum in tellure nostra usuvenire novimus. Proindeque &c. *Quod erat alterum.*

Montes lunares dimetiri norunt Geometræ, compertumque est, eos altitudine sua superare altissimos montes telluris. Quidni proinde dicatur Luna montibus altissimis obsita? *Quod erat tertium.* (15)

37.

(15) Ut methodus Lunæ montes metiendi intelligatur, sciendum est Astronomos ad determinandam positionem punctorum Cœli sibi ita proximorum, ut in foco telescopii sui imaginem simul pingant, instrumen-

37. Maculas illas, quas variabiles dicunt, non esse nisi umbras montium, partesve non illuminatas, nemo, quod sciam, Philosophorum, ac

---

mento quodam uti, quod micrometrum vocant. Componuntur micrometra variis modis plerumque tamen ex subtilissimis filis, quæ efformant aut reticulam, aut rhomboidem cum diagonali; aut quorum duo se normaliter secant, bina vero alia ad eumdem angulum sunt uni ex primis: aut denique ex filis, quorum unum, aut duo ad angulos rectos se secantia immobilia manent; dum cochleis parallela sibi & normalia ad unum ex primis duo alia fila ferri possunt, ut res tulerit. Hanc machinam collocant in foco telescopii ut ejus fila aptari queant imagini punctorum, quorum positionem quærunt. Constat enim ex dioptrica puncta alicujus partis cœli, quæ in foco objectivæ lentis viva luce pinguntur, eumdem inter se situm & motum habere ibi, ac habent in cœlo visa. Porro vertunt micrometrum donec observent motum diurnum puncti unius fieri juxta unum e filis micrometri immobilibus: in qua positione micrometri liquet distantiam alterius puncti a filo isto respondere differentiæ declinationis eorum; distantiam vero unius puncti a filo normali ad illud, quando aliud punctum filum istud normale tangit, esse differentiam ascensionis rectæ eorumdem punctorum. Unde cum notus sit arcus, qui correspondet campo telescopii, itemque ratio paralleli, in quo unum e punctis observatis movetur, ad circulum maximum; ex portione campi inter data puncta secundum aut declinationem aut ascensionem rectam positi, differentiam tum declinationis tum ascensionis eorum metiuntur. Hæc autem portio campi interjecti quomodo mensurari queat quisque ex constructione micrometri facile intelligere potest.

2. Atque hoc modo ex differentia declinationis & ascensionis rectæ situs unius puncti ad aliud determinatur: & hinc ex successivis hisce positionibus observatis semitam unius relatam ad alterum observant. Hac via motus macularum Solis & Planetarum super eorum Discos, & Satellitum circa primarios observatur, item positio orbitæ eorum aut axis rotationis ad eclipticam.

3 Lu-

ac Astronomorum in dubium vocat; quæ vero macularum illarum, quæ constanter eædem apparent, natura sit, iisdem inter se non convenit. Haud pauci eas pro maribus, ac lacubus habent his potissimum innixi rationibus. Maculæ illæ sunt ampli tractus æquabilem prorsus superficiem habentes, qui etsi æqualiter a Sole illuminentur, cæteris tamen partibus obscuriores observantur, quod ipsum argumento est, minus lucis reflecti ab iisdem, quam a cæteris partibus. Sed nostris in tellure maribus, ac lacubus, universimque omnibus materiis fluidis propria ista sunt, ut scilicet superficie gaudeant æquabili, lucemque magna parte aut transmittant, aut absorbeant, proindeque pauciores radios reflectant. Maria ergo, lacusque Maculæ illæ sunt. Enim vero maria, lacusque maculas illas non esse, argumento prorsus opposito conten-

---

3. Lunæ autem montes sic mensurantur. Quum si Luna esset sphæra lævigata, ejus illuminationis limes esset circuli arcus, ultra quem nullum aliud punctum illuminaretur: constet autem circuli hujus portiones quidem interruptas tot videri, ut discerni queat ubi jaceat idem circulus, qui illustrationem finiret, si Luna esset lævigata; simul tamen ultra dictum circulum portiones plures illuminatas esse: oportet has Lunæ partes supra planitiem ejus surgere, idest montes esse. Sit. e. g. Luna media AQD: sitque in c punctum illuminatum (fig. 1.) vix visibile; erit c vertex montis. Mensuretur igitur micrometro TQ semidiameter Lunæ; itemque TB distantia puncti c a limite lucis AD; erit TB sinus arcus AE quo punctum c distat a limite lucis. Jam vero A c radius lucis pertingens ad c tangit Lunam in A; Ergo Tc erit secans. Porro datur radius Lunæ TA & angulus ATE ex observatione; igitur dabitur secans Tc, & differentia Ec inter radium & secantem, quæ Ec est montis altitudo.

contendunt alii, testantes in obscurioribus illis tractibus notabiles cavitates melioris notæ telescopiis manifeste observari, quod sane marium, vel lacuum superficiebus convenire nequit.

Accedit aliud argumentum: si ejusdem naturæ cum terrestribus lunaria maria, lacusque sint, an non etiam nubes æque, ac apud nos densæ nascentur, ut adeo atmosphæra Lunæ sæpissime notabiliter alium aspectum ejusdem nobis sit exhibitura, contra ac ex quibusdam observationibus DD. *Malezieu*, *Cassini*, & *Maraldi* Mem. de l'Acad. 1715. colligitur. Quanquam huic alteri argumento opponi potest aliorum clarissimorum virorum testimoniis apertum fieri, Lunam omni atmosphæra non destitui, dum scilicet quandoque figura siderum a Luna occultatorum ex sphærica in ovalem ipsis visa est abivisse. Alii ex aliis adhuc phœnomenis Lunæ atmosphæram evincere conantur; puta: Lunam, ejusque maculas dum etiam cælum maxime serenum esset, eandemque altitudinem, ac elongationem a terra Luna haberet, distinctis vicibus non æque lucidas apparuisse, tametsi idem quoque telescopium adhibitum esset. Id quod Hevelius se observasse refert. Cometograph. Lib. 7. f. 363.

D. Vvolffius aliique cum ipso ex annulo quodam circa Lunam in eclipsibus solaribus visibili, ac a disco Solis lumine, & colore satis distinguendo atmosphæram Lunæ colligunt; utut dubitent nonnulli, an non hoc phœnomenon ex sola radiorum inflexione, seu diffractione explicari possit.

Quod itaque ad nos attinet, in hac observationum, ac sententiarum varietate illud equidem

dabimus Lunæ suas aquas, suamque adeo etiam atmosphæram denegandam non esse, quæ tamen atmosphæra ita tenuis dicenda erit, ut in nubes densas, quæ subinde in pluvias resolvantur, nunquam cogatur, sed vapores in forma roris demittat, cujusmodi quid in pluribus terræ regionibus etiam accidere notatur.

Ex hoc tamen non sequetur amplos illos obscuriores tractus maria, lacusve esse, obstantibus nempe cavitatibus, seu cavernis, quas re vera in illis dari tanto minus dubitare possum, quod a teste oculato eas telescopio 12. ped. a se observatas esse ipse acceperim. Si autem porro instas: unde itaque obscuritas illorum amplorum tractuum? Haud difficulter responderi potest: Nunquid non fluida modo, sed quædam firma etiam ad lucem reflectendam præ aliis minus apta deprehenduntur? sic sane ex iis, quæ de coloribus alibi tradidimus, ideo quædam alba, alia nigra, aut ad nigredinem accedentia apparent, quod illa omnis generis radios, consequenter plus lucis, ista nullos, aut nonnisi paucos reflectant. Igitur etiam in Luna partes admodum heterogeneæ erunt, ita ut aliæ nostris corporibus albis similiores multum lucis reflectant, ideoque lucidiores appareant, aliæ maximam partem radiorum absorbeant, ideoque parum lucis reflectentes obscuriores conspiciantur. (16)

SCH.

(16) Pluries & ego telescopio 12. ped. optimo in partibus Lunæ obscurioribus Cavernas observavi; at hæ cavitates tantum in Luna crescente, vel decrescente conspiciuntur; non vero in Luna plena facie lucente; disparent enim cito, & in cassum eædem cavitates

SCH. Quisquis ex editiore, loco super tellure loca circumposita intuetur, manifeste alia aliis splendidiora advertit. Silvæ, agri non consiti, & similia obscura apparent, ex adverso regiones arenosæ, petræ, maturæ segetes egregia luce splendent. Quo minus ergo ex his de constitutione Lunæ judicium feras, nihil sane obstiterit.

38. Lunæ faciem in plenilunio cum omni macularum varietate plures Astronomi exacte delinearunt, singulisque Lunæ partibus nomina imposuerunt; R. P. *Ricciolus* quidem in selenographia sua lunares illas regiones a celebrioribus Philosophis, & Mathematicis denominavit. *Hevelius* autem geographicas denominationes iisdem indidit. En *mappam lunarem* Riccioli (*Fig.* 15.) ab Acad. Reg. Paris. auctam, & emendatam, in qua pro observandis immersionibus, & emersionibus per numeros notatæ sunt maculæ incipientes illis plagis, quæ passim primæ immerguntur, primæque emergunt.

Majores maculæ literis sunt interdistinctæ.

NOMINA MACULARUM LUNÆ.

1. Grimaldus 2. Galilæus

E 2 3. Ari-

tes nocte sequenti quæruntur. Itaque Cavernæ illæ nigrantes non aliud sunt, quam partes Lunæ non illuminatæ, uti sunt maculæ, quas transeuntes vocant Philosophi. Ceterum partes illas lunares, quæ obscuriores constanter sunt, superficiei esse æquabilis, nemo, qui telescopio utatur, potest dubitare. Ex hoc autem sequitur, illos amplos obscuriores tractus lunares esse maria, flumina, lacus; in nostra enim tellure partes nigrantis coloris superficiei æquabilis sunt maria, flumina, lacus; ergo, si de similibus similia sentienda sunt, & in Luna partes illæ obscuræ debent maria, flumina, lacus censeri.

3. Aristarchus
4. Kepplerus
5. Gassendus
6. Schikardus
7. Harpalus
8. Heraclides
9. Lansbergius
10. Reinholdus
11. Copernicus
12. Helicon
13. Capuanus
14. Bullialdus
15. Eratosthenes
16. Timocharis
17. Plato
18. Archimedes
19. Insula sinus medii
20. Pitatus
21. Tycho
22. Eudoxus
23. Aristoteles
24. Manilius
25. Menelaus
26. Hermes
27. Possidonius
28. Dionysius
29. Plinius
30. Catharina, Cyrillus, Theophilus
31. Fracastorius
32. Promontorium acutum
33. Messahala
34. Promontorium Somnii
35. Proclus
36. Cleomedes
37. Snell, & Furnetius
38. Petavius
39. Langrenus
40. Taruntius
41. Ptolomæus.

A Mare humorum
B Mare nubium
C Mare imbrium
D Mare nectaris
E Mare tranquillitatis
F Mare serenitatis
G Mare fœcunditatis
H Mare Crisium.

§. III.

De Planetis tum superioribus, tum inferioribus, eorumque Satellitibus.

39. PLanetæ *superiores* dicuntur Saturnus, Jupiter, Mars. *Inferiores* Venus, & Mercurius; fundamentum, & ratio denominationis

tionis paulo inferius patebit, ubi scilicet ostensum fuerit Saturnum, Jovem, ac Martem esse a Sole remotiores, quam sit terra; Venerem autem, & Mercurium Soli viciniores. *Satellites* appellantur illa sidera erratica, seu illi Planetæ, quæ circa alium Planetam moventur, ac cum isto ab occasu versus ortum progrediuntur. Solent etiam vocari *Planetæ secundarii;* dum interim ii, qui absque eo, ut circa alium Planetam moveantur, ab occasu versus ortum progrediuntur, *Planetæ primarii* nominantur.

40. Quemadmodum Luna non semper plena facie splendere notatur, ita etiam Venus telescopio inspecta certa tantum sui parte, eaque nunc majore, nunc minore, raro integra facie splendere animadvertitur. Porro pars splendens Veneris nunquam non, perinde, ut de Luna dictum, obversa Soli deprehenditur, ita ut, dum hesperus est, occidentem, dum Phosphorus est, orientem respiciat; cujusmodi phænomena etiam in Mercurio, & Marte observantur. Præterea tam de Mercurio, quam de Venere compertum habetur, ambos hos Planetas instar maculæ nigræ discum Solis pertransivisse.

SCH. In Venere hoc Phænomenon primum notavit Jeremias Horoccius *An.* 1639. *non videndum usque ad diem* 25. *Maii An.* 1761. (17) *In Mercurio.*

(17) Transitus Veneris per discum Solarem non die 25. Maii, uti habet Auctor, & cum Auctore docent Desagulierus, VVolffius, Keillius, aliique; sed die 6. Junii contigit. Nobis apparuit Venus in Sole hora matutina 4. 21', & fuit nobis visibilis usque ad horam 8. matutinam. Semita Veneris fuit, uti describitur in ephe-

curio idem primo observavit Petrus Gassendus *An.* 1631. *die* 24. *Novembris*; *tum quoque id ipsum observatum est An.* 1651. *die* 3. *Novembris in Suratta insula Indiæ Orientalis*, *quam* Jeremias Schakerlæus *ea de causa adiverat* , *cum in nulla alia Europæ parte observari posset; denique & sequentibus annis iterum iterumque observari potuit*, *puta* : *An.* 1661. *An.* 1677. *An.* 1690. *An.* 1697. *An.* 1723. *An.* 1736. *ac postremum An.* 1753.

41. Præclaris Telescopiis Maculæ etiam deteguntur tum in Venere, tum in Marte, & Jove, quæ in multis cum maculis solaribus conveniunt. In Jove præter maculas etiam fasciæ quædam parallelæ nigrantes, ac variabiles observantur. In Mercurio autem propter nimiam viciniam Solis, & in Saturno ob nimiam distantiam detegi nondum potuerunt. In Venere montes quoque lunaribus altiores deprehendit D. de la Hire An. 1700. Libet schemata horum Planetarum, & macularum adjungere , prout ex observationibus suis ea delinearunt varii Astronomi. Venerem dimidia facie splendentem exhibet (*Fig.* 5.) juxta delineationem *Cassini*, eandem cum maculis in utroque hemisphærio (*Fig.* 6. & 7.) ex observationibus Cel. *Blanchini*. Martis schemata juxta observationes *Maraldi* exhibentur (*Fig.* 8. & 9.) Jovis species juxta *Hugenium* cernitur. (*Fig.* 11.)

42. Ex

ephemerid. Bonon. dicti anni. Iterum transitus Veneris per discum Solis continget die 3. Junii sequentis anni 1769. Hoc phœnomenon nobis inconspicuum erit existente Sole infra Horizontem. Qui vero septentrionalem Europam, aut occidentalem incolunt ingressum saltem Veneris observare poterunt.

42. Ex Phœnomenis macularum colligitur: Venerem, Martem, ac Jovem atmosphæra circumdari, (18) ac circa axes suos rotari ab occasu in ortum non secus ac de Sole dictum est. Et quidem absolvitur revolutio Veneris intra 23 horas. Martis intra 24 horas 5', Jovis intra 9 hor. 56'. In Mercurio, & Saturno etiam motum vertiginis dari etsi ex observationibus adhucdum evinci non possit, analogia tamen suadet. Similiter ex analogia concludere licet in reliquis Planetis extare partes aliis editiores, ac depressiores, perinde ut eas in Venere extare observationes docent.

SCH. Jam in alia Philosophiæ Parte monuimus, argumento ab analogia suum momentum, ac prætium esse debere apud Philosophos, nec adeo mirum videri debet alicui, hic speciatim argumentum hoc ad naturam Planetarum applicari, sane eodem deinceps etiam utendum erit. (19)

43. Jovi sui Satellites sunt, eos primum detexit *Simon Marius*, & quidem An. 1609. numero tres, mox autem in Januario 1610. quartum conspexit. Eosdem anno 1610. quoque in Italia observavit *Galilæus*, qui illos *sidera Medicea* compellavit. (20)

 Ho-

(18) Colligitur hos planetas atmosphæra alterabili donatos esse ex maculis, quatenus scilicet maculæ illæ non semper eædem apparent, uti addit auctor §. 48. in fine.

(19) Nisi argumento ex analogia depromto in hisce rebus utamur, de rebus dissitis docte disserere non possumus.

(20) Quam bene Simoni Mario Fabella tertia de Graculo inani superbia tumenti libri primi Fædri accomo-

Horum Satellitum Jovis, quos alii etiam *lunulas joviales* dicunt, cumprimis hæc duo phænomena sunt.

I. Jove inter Solem, & satellites diametraliter interposito evanescunt.

Ex quo manifestum fit eos luce propria destitui.

II. Si Satellites inter Jovem, & Solem diametraliter interponantur, macula rotunda in disco Jovis notatur. Unde colligimus Satellites umbram in oppositam Solis partem projicere, ac consequenter corpora opaca, figuræque saltem ad sensum sphæricæ esse.

44. Inter planetas Saturnus maxime varia forma sese conspiciendum præbet. Nunc apparet *rotundus*, sed simul *striatus*, hoc est transversa linea

---

comodatur! Audiamus Galilæum pag. 235. tomi 2. „ Ma „ non voglio già più lungamente tacere il furto secon- „ do, che con troppa audacia mi ha voluto fare quell' „ istesso, che già molti anni sono mi fece l' altro, di „ appropriarsi l' invenzione del mio Compasso geome- „ trico, ancorchè io molti anni innanzi l' avessi a gran „ numero di Signori mostrato, e conferito, e finalmen- „ te fatto pubblico colle stampe. Io parlo di Simon „ Mario Guntzehusano, che fu quello, che già in Pa- „ dova, dove allora mi trovava, traportò in lingua „ latina l' uso del detto mio Compasso, ed attribuen- „ doselo, lo fece da un suo discepolo sotto suo nome „ stampare . . . . Questo istesso quattro anni dopo la „ pubblicazione del mio Nunzio Sidereo, avvezzo a „ volersi ornar delle altrui fatiche, non si è arrossito, „ nel farsi Autore delle cose da me ritrovate, ed in „ quell' opere pubblicate; e stampando sotto titolo di „ *Mundus Jovialis &c.* ha temerariamente affermato „ se aver avanti di me osservati i Pianeti Medicei, „ che si girano intorno a Giove „. Huc usque summus Philosophus Galilæus.

linea cæteris partibus paulo obscuriore ex æquo disci ejus medium secante (*Fig.* 12.) nunc *brachiatus* (*Fig.* 13.) instructus nempe duobus brachiis recta utrinque extensis prope limbum Saturni latioribus, ac in cuspidem desinentibus, fascia obscuriore paulo infra brachiorum lineam apparente; nunc denique *ansatus* (*Fig.* 14.) brachia habens prope discum aperta, ac bifida linea obscura versus inferiora promota.

SCH. Antequam exquisitiora telescopia adhiberentur ad Saturnum contemplandum, aliæ equidem, eæque mirabiliores Saturni formæ annotabantur; sic Hevelius *numerat.* 1. *Saturnum monosphæricum.* 2. *Trisphæricum.* 3. *Sphærico ansatum*, 4. *elliptico ansatum.* 5. *Sphærico cuspidatum, quas ipsas formas denuo in alias subdividit. Enimvero* Hugenius *clarissime ostendit hæc apparitionum monstra tuborum imperfectioni attribuenda esse. Cum enim An.* 1655. *ipse Saturnum* brachiatum *notasset*, Ricciolus, & Hevelius tricorporeum *spectarunt*.

45. Ex observationibus suis colligit Hugenius Saturnum annulo tenui, plano, nusquam cohærente, ad eclipticam inclinato circumdari. Et sane hoc posito variarum formarum, sub quibus Saturnus apparet, ratio nullo pene negotio assignari potest.

Rem ita fere exequitur *du Hamel* Phil. Vet. & nova Lib. 5. Cap. 9. Cum illius annuli planum ita est dispositum, ut continuatum per terræ centrum pertranseat, tum sub oculos non cadit, quod illius duntaxat crassities obvertatur, quæ minor est quam ut videri possit. Tunc itaque Saturnus omnino rotundus cernitur, idque tum accidit, cum est æquatori proximus. Sed ubi

ubi ab eo maxime declinat, tum ut ellipsis satis aperta conspicitur. Tunc enim visus noster, qui in centro æquatoris positus concipitur, non stringit planum illius annuli, sed satis alte super illud planum attollitur. Illum annulum ut circulum, aut orbem in aere suspensum horizonti parallelum mente concipe, is utique tibi recedenti, & ex obliquo spectanti ut ellipsis, videbitur eo angustior, quo magis ex obliquo conspicitur, donec oculi ita constituantur, ut circuli planum, si produceretur, in eos fere incurreret, tum enim nulla amplius ellipsis sed exilis quædam linea videretur. Idem pene Saturni annulo evenit, cujus diversæ phases ex varia Solis illustratione, & radiorum visualium obliquitate pendent.

46. Gaudet etiam Saturnus suo satellitio; satellitem unum detexit Hugenius anno 1655. per telescopia 12, & 23 ped. Quatuor postea accessere a D. Cassini diverso tempore detecti ut adeo hodie universim quinque numerentur, qui omnes iisdem prorsus, quibus Luna nostra, phasibus obnoxii deprehenduntur.

47. Præter hos 5 satellites Saturni, & 4 Jovis, alii satellites observati non sunt: tametsi *Derhamus* ex eo, quod spatium inter quintum, & quartum satellitem Saturni intercedens pro ratione intervalli aliquorum longe majus sit: unum adhuc in eo constitutum esse conjectet, sed nempe usque ad Ann. 1740. Anno hoc 3. Nov. ope telescopii reflectentis, & quingenties objectum augentis Cl. *Sebort* Londini Veneris satellitem deprehendit 10', 20'' a Venere distantem, & eadem, qua Venus, phase conspicuum. Hi-

stoire

ſtoire de l'Acad. Royal. 1741. quamvis alias eidem ſatelliti intentus eum deprehendere nequierit, fortaſſe immerſum, aut alia ignota cauſa occultatum. (21)

48. Planetæ omnes sunt Corpora opaca, luce propria destituta, telluri nostræ admodum similia. Ita nempe jam univerſim ſtatuere licet de natura Planetarum ex illis, quæ circa eos ſingillatim annotata, ac ſtabilita ſunt. Primo namque: quia Venus, Mercurius, & Mars non-

(21) *Eo tempore* (nempe an. 1761.), *quo hæc ſcribo, non ſine magna animi voluptate mihi nuntiatum eſt a Cl. Viro D. Montaigne Aſtronomo Lemovicenſi detectum fuiſſe Veneris Satellitem, cujus diſtantia a Planeta primario eſt ſemidiametrorum Veneris* 50, *tempus autem periodicum eſt dierum* 12., inquit eximius Mathematicus P. Jacquierus tomo 2. Phyſ. pag. 306. Edit. Venetæ. Non deſunt tamen plures Aſtronomi doctiſſimi, qui putant, Satellitem Veneris eſſe imaginarium, non realem, & exiſtentem.

Auctor libelli *de Natura* fabulatur, (ſuas enim & ipſi Philoſophi habent fabellas) Satellites Saturni, & Jovis ideo Veteribus fuiſſe ignotos, quia non extabant. Unde igitur Satellites enati ſunt? Ego puto, inquit laudatus Auctor, cœleſtes globos eſſe Corpora vi peculiari ornata, qua poſſunt alios producere globos cœleſtes. Stellæ generabunt Stellas, Planetæ Planetas. Quid mirum ergo ſi lunulas Jovis ante Galilæum, & Satellites Saturni ante Hugenium, & Caſſinum nemo vidit! nondum erant genita hæc cœleſtia Corpora, & non extabant. Oh opinio abſurditatum plena! oh deliramentum ingens! oh ſtupiditas inaudita! Si Stellæ, & Planetæ vim habent pariendi Stellas, & Planetas, & quorſum Tellus noſtra, Planeta a Sole tertius, hanc vim non debet habere? Quid porro genuit Tellus? Lunam? at Lunam immediate a Deo fuiſſe creatam, certo ſcimus. Sunt igitur hæc portenta æſtuantis imaginationis deliria, quæ ſtomachum, & bilem movent Viro Philoſopho.

nonnisi ea sui parte splendent, quæ Soli obvertitur, reliqua manente obscura; præterea cum Mercurius, & Venus instar maculæ nigræ in disco Solis appareant, ea esse corpora opaca luce mutuatitia Solis splendentia patet. Idem de Jove manifestum fit, quia lumine privatur ea parte, quam umbra satellitum attingit, & umbra sua satellites obscurat. Hujus vero satellites itidem esse corpora opaca, ac propria luce destituta supra jam ostendimus. Porro de Saturno constat, eundem cum satellitibus, & annulo suo lumine perquam debili fulgere, & plane debiliori, quam sit lumen stellarum fixarum remotiorum. Ad hæc tuto sumere possumus eadem inter Saturnum, ejusque satellites, ac annulum phœnomena obtinere, quæ inter Jovem, ac ejus satellites obtinent, quin igitur etiam Saturnus una cum satellitibus suis, & annulo perinde ut reliqui Planetæ Corpora opaca, ac luce propria destituta sint, dubium non est. Deinde ex maculis Veneris, Martis, & Jovis supra etiam collegimus Planetas hos atmosphæra sua gaudere; & quoniam hæ non semper eædem apparent, concludendum porro, atmosphæram ipsam alterabilem esse, ac consequenter ob analogiam idem etiam de reliquis Planetis concludendum. Denique simili modo ob montes in Venere deprehensos sumere licet, eos in aliis quoque Planetis extare.

Jam autem cuncta hæc, quæ hic Planetis attribuimus, re ipsa etiam Telluri nostræ propria esse novimus; igitur Planetæ corpora sunt telluri nostræ admodum similia.

SCH. Nemo hic utique existimabit a nobis con-

ten-

tendi inter Planetas ac tellurem perfectam quamdam similitudinem dari, quandoquidem sat multa semper assignari adhuc poterunt, in quibus Planetæ tum a se invicem, tum a tellure differunt. (22)

Satis nobis est docuisse in præcipuis similitudinem obtinere.

CA-

(22) Quia inter Planetas, & Tellurem nostram datur maxima similitudo, contendunt plures Philosophi doctissimi, in Planetis incolas admittendos esse: de similibus enim similia sentienda sunt, & propter eumdem finem. Mihi tam perfecta, inquit sapientissimus Landus tomo 2. pag. 1267., apparet similitudo Planetas inter & Tellurem, ut si Tellus propter habitatores est condita, & propter similem finem cæteros Planetas esse creatos, dubitare non possimus: qui hanc negat conclusionem, similis est illi, qui animalium multitudini a longe visæ concederet quidem corpus organicum; at contenderet, quædam animalia habere viscera, quædam vero pro visceribus lapides continere. Nos videmus (prosequitur Landus) circa Solem sex Planetas esse constitutos, & Tellurem esse tertium Planetam: Planetæ gyrant circa Solem, & Tellus gyrat circa Solem: Planetæ motu vertiginis moventur circa proprium axem, uti Tellus: habent Planetæ maculas, inæqualitates, montes, & Tellus habet maculas, inæqualitates, montes; aliqui Planetæ sunt satellitibus amicti, & Tellus uno satellite est circumdata: tandem similitudo inter Planetas, & Tellurem tanta est, quanta esse potest; quis ergo affirmare potest, viventia in Tellure solum contineri? quo fundamento hoc privilegium Telluri conceditur, & cæteris Planetis denegatur, nisi forte imaginatione timida, & imperita eorum, qui admittunt tantum ea objecta, quæ immediate sensiferos excitant motus. De hac re legendus est Vvolffius p. 2. Astron. pag. 414. Qui desiderat scire Auctores veteres, qui in Planetis incolas admiserunt, consulat Fabricium tom. 1. c. 20. Bibliot. gr.

CAPUT III.

De Stellis Fixis.

49. IN numerum ſtellarum fixarum equidem omnia illa ſidera referuntur, quæ perinde ut Planetæ locum ſuum non mutant, non tamen ſine omni diſcrimine. Cumprimis perquam recepta eſt illa ſtellarum fixarum diviſio, quæ ab apparente illarum magnitudine, ac ſplendore repetitur. Paſſim in ſex vel ſeptem claſſes diſtribuuntur, quarum prima ſtellas primæ magnitudinis, hoc eſt: quæ omnium maximæ, ac ſplendidiſſimæ apparent, ſibi vendicat: ad ſecundam referuntur ſtellæ ſecundæ magnitudinis, ſeu quarum apparens magnitudo, ac ſplendor magnitudine, ac ſplendore priorum minor notatur; & ita porro uſque ad claſſem ſeptimam, cui ſeptimæ magnitudinis ſtellæ, hoc eſt: quæ ex omnibus minimæ apparent, accenſentur. Ubi autem duo notanda veniunt: Primo in hanc diſtributionem eas ſolum venire ſtellas, quæ nudis oculis conſpici poſſunt. Secundo hanc ipſam diſtributionem non ita eſſe exactam, ut exiſtimare liceat re ipſa nonniſi ſeptem magnitudinum ordines in ſtellis fixis, locum habere, quandoquidem tot potius ordines conſtituendi eſſent, quot fere ſtellæ conſpiciuntur, idque ex eo, quod raro admodum duæ fixæ ejuſdem ſplendoris cernantur. Unde etiam eveniſſe credendum eſt, ut eandem aliquam ſtellam alii Aſtronomi ad hanc, alii ad aliam claſſem retulerint.

50. Non minus autem celebris altera eſt ſtellarum fixarum diſtributio a ſitu, ac poſitione ea-

earundem desumpta, vi cujus plures stellas jacentes in quædam systemata redigunt Astronomi, eaque ad certas figuras, ac imagines, quas *Asterismos*, aut *Constellationes* vocant, reducunt. Ejusmodi Asterismos, aut Constellationes veteres destituti uberiori stellarum notitia nonnisi 48. numerabant, stellasque, quas hic comprehendere non poterant, *informes*, seu *sporades* dicebant. Recentiores numerum hunc auxerunt, ut universim sint 77., scilicet in *hæmisphERIO septemtrionali* 33., in *Zodiaco* 12., in *hæmisphærio Meridionali* 32. Sunt autem sequentes:

In Hæmispherio Septemtrionali.

Adromeda, Antinous, Aquila, Auriga, Bootes cum monte Mænalo, Canes venatici, Camelopardalis, Cassiopæa, Cephus, Cerberus, Coma Berenices, Corona Borealis, Cignus, Delphinus, Draco, Equuleus, Hercules, Lacerta, Leo minor, Lynx, Lyra, Musca, Pegasus, Perseus, Sagitta, Serpens, Serpentarius, Scutum Sobiescianum, Triangulum majus, Triangulum minus, Ursa major, Ursa minor, Vulpecula cum ansere.

In Zodiaco.

Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Scorpius, Sagittarius, Capricornus, Aquarius, Pisces.

In Hemisphærio Meridionali.

Apis, Apus, Ara cum Thuribulo, Argonavis, Canis major, Canis minor, Centaurus, Cetus, Chamæleon, Columba Noachi, Corona Australis, Corvus, Crater, Crux, Dorado cum, Xiphia, Eridanus, Grus, Hydrus, Hydra, Indus, Lepus, Lupus, Monoceros, Orion, Pavo,

Phæ-

Phænix, Piscis Australis, Piscis volans, Robur Caroli, Sextans Uraniæ, Triangulum Australe, Toucan cum ansere Americ.

In his Asterismis juxta recentes emendationes numerantur universim stellæ 1877., & quidem primæ magnitudinis 20, secundæ 62, tertiæ 205, quartæ 472, quintæ 593, sextæ 496, septimæ 29. Porro stellas singulas in singulis constellationibus comprehensas *Bayerus* litteris ex Elementis seu Græcis, seu Latinis designat, eumque hac in re passim alii quivis sequuntur. Compluribus præterea stellis sua peculiaria nomina sunt. Huc pertinent *Arcturus* inter pedes Bootis, *gemma*, seu *lucida* coronæ septemtrionalis, *lucida*, aut *fidicula* Lyræ, *Capella* cum *hædis* in humero aurigæ, *Palititium*, seu *oculus* tauri, vel *Aldebaran*, *Plejades* in dorso, & *Hyades* in fronte tauri, *Castor*, *&* *Pollux* in capitibus Geminorum, *Præsepe*, *&* *Asini* in Cancro, *Regulus*, seu *cor Leonis*, *Spica Virginis* in manu, & *Vindemiatrix* in humero Virginis, *Antures*, seu *cor Scorpii*, *Acarnar* in extremo Eridani, *cor Hydra*, *Canopus* in temone Argonavis, *Fomahant* in ore piscis australis, *Rigel* in pede Orionis, *Sirius*, vel *Alhabor* in ore canis majoris, *Procyon*, seu canis minor, *Alcor* media contigua in cauda ursæ majoris, *Stella pollaris* ultima in cauda ursæ minoris. (23)

SCH.

(23) Plures stellarum Catalogi ab Astronomis conscripti sunt. In veteri stellarum Catalogo a Ptolomeo composito 1022. stellæ continentur. Tycho ptolemaicum emendavit Catalogum propriis observationibus. Catalogus tychonicus 777. stellas complectitur principa-

SCH. 1. *Constellationes, seu imagines equidem Poetarum Ethnicorum fabulas sapiunt, ideoque in locum earundem nonnulli alias, easque religiosas substituendas duxerunt, veluti* Julius Schillerus *exemplum* Vener. Bedæ *secutus Asterismos zodiaci per* 12. *Apostolos, Andromedam per* Sepulchrum Christi, *lyram per* præsepe Christi *&c. expressit; verum inveteratus Astronomorum usus, & errandi periculum in collatione observationum recentiorum cum antiquis suaserunt profanas imagines, ac compellationes retinere.*

SCH. 2. *Ad constellationes, stellasque in illis comprehensas, dignoscendas conducunt primo globi artificiales, in quorum superficie figuræ constellationum decenter descriptæ cernuntur, tum usum suum etiam præstare poterunt Uranometria* Bayeri, *Astroscopium* Schixandri, *ac denique* Mappæ cælestes. *Nam si*

cipales. Sed cæteris perfectior, amplior, accuratior ille est Catalogus, quem tandem Flamstedius edidit Londini an. 1712. in opere cujus titulus: *Historia cælestis*. In hoc Catalogo sunt 3000. stellæ, quarum longitudines, latitudines, ascensiones rectæ, declinationes exactis, & assiduis observationibus sunt determinatæ. Quia tamen in stellis fixis motus quidam, etsi lentissimus, nondum tamen sufficienter determinatus, observatur; ideo tabulæ Flamstedii aliqua levi correctiuncula indigent. Ut omnem errandi occasionem tolleret summus Astronomus Caillius, novum Catalogum stellarum composuit, & edidit an. 1757. in opere cujus titulus: *Astronomiæ Fundamenta*. In hoc Catalogo 397. stellæ principales continentur, quarum situs exacte determinati sunt. Idem Caillius secundum composuit Catalogum, in quo 2000. stellæ australes comprehenduntur. Tertium tandem conabatur componere Catalogum Caillius, in quo stellæ zodiacales continerentur. Stellæ 600. jam erant determinatæ an. 1762.; sed tantæ molis opus enecavit Astronomum.

quis vel unam aliquam constellationem notam habuerit e. g. Ursam majorem, *his præsidiis adjutus haud difficulter reliquas agnoscere poterit.*

51. Ad Asterismos non incongrue revocatur *Galaxia*, seu *via lactea*, quibus nominibus tractus ille lucidus, ac albicans ad *serpentarium* ex austro in boream protensus indigitatur. Hunc enim cæli tractum non esse nisi innumeram congeriem stellarum minutissimarum, telescopio suo deprehendit Galilæus. Porro ob similem rationem huc etiam illud stellarum genus, quas *nebulosas* vocant, referri potest. Nam hujusmodi stellæ per telescopia etiam optima haud aliter apparent, quam nudo oculo lux illa candida viæ lacteæ, quare non immerito cum D. Cassini juniore existimare licet pariter earum lucem nihil aliud esse, quam maximam copiam minimarum, ac sibi valde vicinarum stellularum, quæ tamen adeo remotæ sint, ut etiam per tubum telescopium discerni non possint. (24)

52.

(24) Dubitant aliqui Astronomi acutissimi, viam lacteam originem ducere a sola multitudine, & unione stellarum: Telescopio enim perfectissimo tot non discernuntur stellæ, quot essent necessariæ ad illum splendorem, qui nudis oculis cernitur, procreandum. Hinc Caillius apud Landum tomo p. pag. 220. ab opinione Cassini videtur alienus. Mairanus vero explicationem phænomeni desumit & a stellis, & ab atmosphæris stellarum, quæ atmosphæræ, quum sint lucidæ, splendorem cum stellis producunt.

Quæ diximus de via lactea, & nebulosis aptanda sunt: nebulosæ enim viæ lecteæ sunt omnino analogæ. Stella nebulosa, quæ a nobis facilius dignosci potest, est illa, quæ est prope Orion: ejus splendor est vividus, & tamen telescopio nonnisi septem distinguuntur stellæ.

52. Ex Astronomorum observationibus notum, certumque habetur, stellas fixas subinde a Planetis tectas, occultasque esse, ne quidem Saturno, qui, ut infra uberius docebitur, a Sole remotissimus est, excepto. Præterea autem nonnullæ fixæ clarius, ac Saturnus lucent, tametsi per exquisita telescopia spectatæ veluti puncta lucida sine omni visibili magnitudine appareant observante Hugenio. (*in Cosmotheoro L. 2.*)

53. Stellæ fixæ saltem illæ, quæ constanter apparent, lumine proprio gaudent.

Pone enim eas splendere luce aliena, hanc non aliunde, quam a Sole accipient. Enimvero stellæ fixæ longissime distant a Sole, hinc namque per optima telescopia magnitudo earundem nullum augmentum acquirit, igitur vel plane non vel certe multo debilius quam Saturnus nobis lucere poterunt; atqui nonnullæ Saturno clarius lucent (n. præc.), igitur a Sole lucem non mutuantur, consequenter lumine proprio gaudent.

54. Quoniam de Sole supra evictum est, eundem luce propria splendere, patet jam stellas fixas saltem eas, quæ constanter apparent, eidem speciei corporum subesse, cui Sol subjectus est, quoniam ergo in eo nihil absurdi esse potest, ut rebus ejusdem speciei eadem nomina imponantur, absurdum etiam non fuerit, has stellas fixas *soles* appellare. (25)

(25) Si stellæ sunt totidem Soles, & si Sol noster a Deo creatus est, ut hoc planetarium systema regat, similia de stellis præsumenda sunt: est enim inconcussum: de similibus similia sentienda sunt, & propter

55. Equidem longissime abest a stellis fixis, ut nobis tanta magnitudine appareant, quanta Sol apparet. Praeterea nec calorem nobis impertiuntur, multoque minus alios effectus producunt, quos tamen a radiis Solis produci videmus. Sed enim haec non obstiterint, quo minus ejusdem cum Sole naturae esse censeantur; id solum evincent, distantiam fixarum a tellure incredibiliter majorem esse prae distantia Solis, neque dubitandum, Solem vix aliter nobis apparitururm, quam stellae fixae nobis apparent, si ille ad istarum distantiam a tellure remotus esset. Ceterum hic ingenue fatendum restat, de vera magnitudine stellarum fixarum nihil determinate asseverari posse, sive eae comparentur cum Sole, sive inter se conferantur. Nam quia definite non constat, quanto magis stellae fixae a tellure, quam Sol distet, itemque quanto magis una, quam altera fixa (sumi enim potest fixas omnes eidem superficiei non inhaerere, id quod independenter ab his paulo copiosius

pter eumdem finem. Et sane cui bono inservirent stellae in Adversariorum opinione? nobis? At fere omnes stellae sunt invisibiles, & nonnisi telescopiis aliquae observantur. Divinae majestati? a quibus haec laudaretur majestas in contraria opinione? non certo a nobis, qui illa objecta pulchra, & magna ignoramus.

Fuerunt Scriptores aliqui magis timidi, quam religiosi, qui, inquit Landus tomo 2. pag. 1267., hanc opinionem, uti Religioni contrariam, repudiarunt, male gloriam Creatoris defendentes. Si opera Creatoris potentiam annunciant, possumus ne sublimiorem, magnificentiorem, gloriosiorem praedicationem excogitare? Omnes stellae, quae nobis sunt nudis oculis invisibiles, & quae nonnisi telescopiis obscure discernuntur, praedicant suis planetariis systematibus gloriam Conditoris.

sius ostendetur) ab eadem tellure remota sit, fundamentum nullum suppetit ex apparente magnitudine veram æstimandi, quandoquidem semper dubium, incertumque manebit, proveniatne discrimen visarum magnitudinum a majori, vel minori distantia ab oculo spectatoris, anne vero a majore, vel minore mole objectorum, quæ spectantur; interim semper probabile erit, fixas Sole minores non esse, tametsi alii eas haud paulo majores Sole velint.

56. In adstruenda fixarum natura assertionem restrinximus ad eas, quæ constanter apparent, idque propter illas stellas, quas *novas* dicunt, de quibus, an ipsæ quoque ejusdem cum Sole indolis sint, tam certo non constat. Ex his stellis *novis* quædam evanuerunt, post certam tamen temporis periodum rursus apparuerunt; quædam dum evanuerunt, nunquam deinceps amplius visæ sunt; quædam denique ante nunquam observatæ in conspectum venere; idque non una solum constellatione, sed fere in omnibus, cum *Maraldus* non dubitet, vix ullum asterismum mutationis immunem fuisse ab ineunte sæculo superiori ad ejus finem.

SCH. Exempla specialia stellarum novarum passim libris Philosophorum, atque Astronomorum reperiuntur, quæ nos proinde consulto præterimus.

Quod itaque ad has stellas *novas* attinet, sunt primo, qui in Planetarum numerum easdem referunt contendentes tunc illas nobis apparere dum circa fixas tanquam Soles suos revolutæ telluri viciniores fiunt, evanescere autem, dum a tellure amplius recedunt. Sed enim, quo minus huic sententiæ assensus præbeatur,

atur, obstare videtur lucis splendor, qu( ) gaudent, & qui ab eo, quo fixæ gaudent, c lifferre non notatur. Alii igitur fixis easdem ad numerant, motum autem proprium, eumque singularem ipsis una attribuunt, vi cujus a nostro mundi systemate eo usque discedunt, ut t prorsus e conspectu evolasse videantur, verui n quæ causa hujus motus assignari queat, nemo facile dispexerit. Quare illud forte præ aliis pr( )babile demum videri poterit, stellas has ex varia i nflammabili materia, quæ non raro accendatur, a rdendo autem intra atmosphæræ suæ limites diss petur, atque ardere desinat, donec tandem denu o congregata novum incendium concipiat, ess : conflatas, simulque motu vertiginis gaudere, , quibus positis equidem non plane infeliciter phœnomena earundem explicari poterunt; u 1a autem innotescit, naturam harum stellarum a natura Solis penitus diversam non esse. (2 6)

CA-

(26) Maupertisius apud Landum tomo p. pag. 212. duas adducit caussas, cur stellæ quædam c le novo in cælis appareant, quædam vero evanescant. I 'rimam caussam desumit ex motu vertiginis stellarun ı, quo motu stellæ figuram ovalem debent acquirere; fieri ergo poterit, ut stellæ non totam faciei prop iæ medietatem nobis obversent, sed tantum ostendant latus. Si autem inter latus stellæ, & nos, magnus quidam stelliferus Planeta, vel Cometa mediet, (en sec undam caussam) jam inconspicua evadet stella, vel denuo apparebit, demto corpore medio.

Dicamus unum verbum de stellis unitis. Stellas plures, quæ simplices oculis apparent, esse ex pluribus compositas, res est certa, inquit Landus tomo p. pag. 214. Ego, inquit laudatus Auctor, telescopio pluries distincte observavi, stellam unam Virginis esse duplam, nempe esse compositam ex duabus, quæ ad invicem 2‴ fere distant.

CAPUT IV.

De Cometis.

57. PRæter stellas fixas, notosque passim Planetas, qui semper in vicinia nostra suos motus absolvere observantur, aliud quoddam deprehenditur splendentium corporum genus, quæ aliquando duntaxat apparent, ac per certum temporis spatium more Planetarum a certis fixis ad alias mota oculis nostris denuo subducuntur; corpora hæc *Cometæ* dicuntur.

58. Cometæ modo descripti in locis telluris maxime dissitis eodem temporis momento, & quidem penes easdem fixas conspiciuntur. Exemplo esse potest Cometa ille quem Tycho Brahe Uranoburgi, & Hagecius Pragæ in Bohemia eodem tempore observarunt. Uterque attendebat, quantum Cometa distaret a stella, quæ *Vultur* appellatur, id est: quot gradibus esset infra eam, erat enim in eodem cum illa verticali circulo, & uterque reperit eandem esse distantiam. Similiter Cometa ille, quem *Hevelius* An. 1652. die 26. Decembr. hora 9. vespertina Dantisci in pede Persei vidit, in eodem loco Parisiis a Bullialdo, itemque ab aliis Hafniæ, Monasterii, Lugduni, Konigsbergæ &c. visus est.

59. COMETÆ NON SUNT CORPORA IN ATMOSPHÆRA TERRESTRI GENITA, IBIQUE SUSPENSA. IMMO SUPRA IPSAM LUNAM VERSANTUR, IBIDEMQUE SUOS MOTUS ABSOLVUNT.

Nam nisi ultra atmosphæram elevati essent in locis tantopere dissitis eodem tempore videri

 non

non possent, uti constat de Meteoris, quæ in uno, alterove, eoque parum dissito loco duntaxat spectari possunt. *Quod erat unum.*

Nisi vero supra Lunam etiam versarentur, sensibili parallaxi non secus ac Luna obnoxii forent, ac consequenter in eodem cæli puncto apparere nequirent. *Quod erat alterum.*

SCH. *Sunt hæ decisiones contra antiquiorum Peripateticorum opiniones. Hi enim metuentes, ne generationes, & corruptiones in cælis admitterentur, Cometas inter corpora sublunaria retulere, illosque esse Meteora ex exhalationibus terræ in atmosphæra conflata contendere. Quare hac Peripateticorum sententia confutata videndum, quæ alia potius corporum istorum natura ac indoles sit.*

60. Cometæ motu admodum inæquali feruntur, quidam enim lentius, alii velocius moventur, immo idem Cometa modo majorem, modo minorem cæli partem spatio diei percurrere videtur. Porro ipsa via, quam Cometæ motu proprio lati tenent, perquam diversa est a viis Planetarum, raro enim signa Zodiaci sequuntur, immo sæpius contra hæc signa moventur. Interim utcunque viæ motusque Cometarum diversa sint, modum tamen docuit *Illustr. Nevvtonus* (*Princ. L.* 3.) ea ex paucis observationibus ita cognoscendi, ut observationes a calculis non magis abludant, quam in tot sæculorum decursu cognitis Planetarum orbitis, ac motibus contingit. Maxime id ipsum ostendit in Cometa circa finem an. 1680. & initium an. 1681. viso, ubi ex tribus *Flamstædii* observationibus viam Cometæ ita eruit, ut cum observationibus tum a se, tum a pluribus aliis factis adeo congruat, ut discrimen perexiguum no-

notari possit. Similiter aliorum Cometarum vias, ac motus conformes calculis, & observationibus reperit, ut adeo non immerito Hallejus Cometam an. 1531. ab Appiano observatum, an. 1607. reversum ac a Keplero descriptum, iterumque a se an. 1682. visum existimare potuerit, cum omnia viæ percursæ elementa apprime congruant concludique poterat, eundem circa an. 1758. qui nunc nobis decurrit, rediturum. Et vero Cometam hoc tempore jam apparuisse ex variis locis equidem ad nos relatum est, tametsi hic Pragæ eundem spectare non licuerit. (27) 61.

(27) 1. Orbitæ Cometarum non habent aliquem certum zodiacum, uti Planetæ, quod falso Cassinus credidit; inveniuntur enim directæ in omnes Cæli plagas, inquit Boschovichius de Defectibus &c. p. 33.

2. Cometas esse corpora perennia, in orbitis determinatis gyrantia, invicte demonstrant prædictio, & apparitio Cometæ an. 1759. Jam immortalis Hallejus prædixerat, Cometam anni 1682. denuo apparituram an. 1759. Igitur quum an. 1757. de hac Hallei prophetia totus Mundus astronomicus verba faceret, Clairautius, & Landus calculis astronomicis futuram semitam Cometæ determinare tentarunt. Sed quia Cometa Hallejanus in suo ad Solem descensu prope Saturnum & Jovem transire debebat, & hinc attrahi vehementer, retardari debebat aliquot diebus ejus apparitio. Et ita factum est, ut mirarentur viri philosophi profunditatem pectoris astronomici Clairautii. Consulatur Landus tomo 2. pag. 1192., cujus sunt hæc verba. Revera igitur apparuit Cometa, de cujus apparitione non nisi dubius rumor ad auctorem, dum scribebat, pervenerat. Libenter hic modum veram Cometæ viam, seu trajectoriam, ut vocant, determinandi exponerem, nisi esset problema longe difficillimum (ut ipse Nevvtonus ait prop. 41. lib. 3. addens ejus solutionem se multimode aggressum) & prolixum nimis, solum indico solutionem illius problematis supponere.

1.

61. Qui aliquando Cometas apparentes contemplati sunt, hæc præterea notarunt. Valde apparebant pallidi, longeque Saturno pallidiores, ut constat ex observatione *Flamstædii* tubo 16 pedum facta; item altera *Vveigelii*, cui Cometa an. 1664. Luna multo pallidior, & simillimus nubeculæ adhuc in horizonte Sole illuminatæ visus est. Deinde observatum etiam est: Cometarum lumen, ubi ad Solem accedunt, decrescente licet diametro, crescere, ac augeri. Denique Cometa, qui an. 1450. comparuit plenam Lunam sua umbra involvit.

62. COMETÆ PERINDE UT PLANETÆ SUNT CORPORA FIRMA, DURABILIA, MUNDO COÆVA, QUÆ PER INGENTES ORBES, CIRCA SOLEM REVOLVUNTUR, LUCEMQUE AB EO ACCIPIUNT. Ut ita de Cometis statuamus, postulant ea, quæ de motu, ac apparitionibus eorundem nunc allata sunt. Nam quia ita regulariter moventur, ut tempus, ac locus apparitionis prorsus accurate determinari, ac etiam in futurum prædici pos-

1. Cometam moveri circa Solem in curva elliptica quidem, sed adeo oblonga, ut parabolica sumi queat. 2. Describere arcus tales, ut radius vector vertat areas temporibus proportionales: 3. Orbitam Cometæ esse in plano eodem, & ejus naturam ac positionem ad eclipticam non variari sensibiliter: 4. Demum terram circa Solem moveri. Quæ omnia etiam in planetis obtinere inferius patebit. His suppositis ex locis, & motibus Cometæ geocentricis utcumque intelligitur possibile esse determinare viam Cometæ a Sole visam, cum noti sint motus telluris, & rationes distantiarum ejus a Sole in variis observationibus. Et positio ad eclipticam linearum juxta quas est visus a terra Cometa; per quas proinde transire debet periferia orbitæ Cometicæ habentis omnes supra dictas conditiones.

possit, dici profecto nequit eos temporaria quædam phasmata esse, aut corpora ex Planetarum, vel aliorum siderum exhalationibus temere compacta, ac accensa, quippe quæ ad adeo regularem motum observandum nunquam apta forent, necesse proinde est, ut sint corpora firma, ac durabilia, non secus ac Planetas esse constat. Porro autem Cometas luce mutuatitia Solis fulgere, ac de se esse corpora opaca lumineque proprio destituta manifestum fit ex dictis n. præc. (28)

SCH. Ad regularem, eamque stabilem revolutionem circa Solem requirimus firmitatem, ac durabilitem in corpore, quod revolvi debet, id quod apertius demum patebit, ubi ostensum fuerit revolutionem ejuscemodi a gravitate, ac vi projectili provenire debere, ad quod nempe haud dubie corpus firmum, ac durabile supponitur. Atque ex hoc ipso speciatim colligendum est quoad Cometas paritatem valere non posse a maculis solaribus desumptam, harum enim motus per motum vertiginis ipsius Solis, ac atmosphæræ explicatur, cujusmodi quid adfirmari nequit de Cometis.

63. Per quod Cometæ maxime oculos hominum in se convertunt, trabs illa lucida est, quam omnes fere Cometæ ex corpore, seu, ut illud vocant, *nucleo*, vel *capite* suo in plagam Soli oppositam emittere observantur, ideoque *barbati*, vel *caudati* appellantur, *barbati* quidem, quando trabs memorata Cometas motu proprio ab occasu versus ortum progredientes antecedit; *caudati*, quando illos sequitur. Quandoque lumen in circulum Cometas ambit, & tunc *criniti*

(28) Acutissimus Cassinus in Cometa an. 1744. phases observavit, uti observantur in Luna.

niti audiunt. De natura hujus luminis, ex quo Cometarum respective barbæ, vel Caudæ, aut crines constant, optime Nevvtonus statuit, cum quo censemus. (29)

64. Caudæ, vel respective barbæ, aut Crines Cometarum sunt admodum tenues vapores ex ipso nucleo, seu capite Cometæ a Sole incalescentis emissi. Hoc namque posito phœnomena caudarum facillime, ac congruentissime explicantur.

Sic 1. Caudæ istæ maximæ sunt statim post Cometarum transitum per regionem Solis; ratio est, quia maxime tunc incaluerunt, ideoque maximam copiam vaporum emittunt. 2. Caudæ semper in eas partes inflectuntur, quas capita, seu nuclei relinquunt: ratio est, quia ob motum nuclei, & ascensum suum rectum vapor motu composito fertur, ideoque directione media movetur. 3. Deflexus iste ceteris paribus minor est, ubi capita propius ad Solem accedunt, & minor etiam prope caput Cometæ, quam in extremitate caudæ. Ratio est: quia vapor velocius ascendit, ubi Cometa minori intervallo a Sole abest, quam ubi majori, itemque prope caput caudæ, quam in superiore caudæ extremitate. 4. Caudæ gibba, seu convexa sua

(29) Plures Astronomi in hac re non multum versati Cometas ab aliis Planetis distinguunt, quod Cometæ plerumque caudati conspiciantur, non item Planetæ; at plures Cometæ observati sunt in Cælis, quin essent vel caudati, vel barbati, vel criniti; eorum nucleus ita rotundus, nitidus, lucidus erat, uti corpus Jovis. Hujusmodi Cometæ fuerunt secundus an. 1665., & ille an. 1682., testante Cassino in actis Acad. Paris. an. 1699. Itaque cauda Cometarum non est id, unde absolute distinguuntur Cometæ.

sui parte paulo splendidiores, & limite distinctiori terminatæ sunt, quam concava. Ratio est: quia vapor in parte gibba, quæ præcedit, paulo recentior, & densior lucem copiosius reflectit. 5. Caudæ ab extremitate superiori semper latiores videntur, quam prope caput Cometæ. Ratio est: quia vapor perpetuo rarescit, & dilatatur. 6. Caudæ translucent, & stellæ etiam minimæ per eas cernuntur. Ratio est: quia vapor, ex quo constant, admodum tenuis est.

65. Sed contra assertiones nostras super natura tum Cometarum, tum Caudarum eorundem hæc forte non nemo objiciet.

I. Si Cometæ sunt corpora Planetis non dissimilia, perinde ut Planetæ nobis conspicui esse debent, sed perraro conspiciuntur.

II. Cur in prædicendo Cometarum reditu aberrant Astronomi, uti Bernoullius, juxta cujus calculum an. 1719. in Libra redire debuisset.

III. Observatum est, tunc cum tres Cometæ conspicui cælo aberrarent, nullam maculam comparuisse, igitur probabilius Cometæ ex Astrorum exhalationibus nascuntur. (30)

IV.

(30) Aliqui Cartesiani putarunt, non esse quidem Cometas nostræ atmosphæræ concretiones ignitas; bene vero Planetarum. Dum Planetæ, inquiunt, a suis vorticibus huc illuc transferuntur, facile unus vortex cum alio permiscetur, intricatur, confunditur; & hinc enascitur concretio nova splendescens, quæ appellatur Cometa. Videtur inutile, hisce nostris temporibus, hanc phantasticam impugnare opinationem: Vortices enim Cartesiani, quorum pleni sunt Cæli planetarii, sunt imaginarii, inutiles, impossibiles, uti dicam suo loco.

IV. Hevelius observavit nucleum Cometarum multum variari, non secus, ac maculæ Solares variantur, præsertim sub apparitionis finem, ubi findi, & dividi visus est. Itaque non sunt corpora firma, sicut Planetæ.

V. Si Caudæ sunt vapores ex corpore Cometæ emissi, fieri debebit, ut tandem Cometæ consumantur, ac intereant.

VI. Cometæ nunquam non sunt signa prognostica vel boni alicujus, vel mali, sed si essent corpora mundo coæva, quæ perinde ut planetæ suas revolutiones habeant, non forent ejusmodi signa prognostica; proindeque &c.

Resp. ad I. Etsi Cometæ sunt re vera quoddam genus planetarum, non nisi tamen rarius conspicui esse possunt, propterea, quod revolvantur in orbibus vehementer excentricis, longissimeque protensis, quo nempe fit, ut rarius in vicinia nostra versentur, potissimum autem ita distent, ut illis conspiciendis impares simus.

Ad II. Quod nonnunquam in prædicendo Cometæ reditu aberretur Astronomis, argumento non est. Cometis perinde ut planetis suas regulares revolutiones non esse. Nam illud equidem dandum est, diametros orbium Cometarum non dum satis perspectas, cognitasque esse, cum perquam paucorum accuratæ observationes extent, nec adeo frequens sit reditus eorum, ut paucis annis hæc detegi possint, attamen fluant illa sæcula, quibus numerus accuratarum observationum identidem crescat, certiora de Cometis haud dubie proferentur; deinde quod commemoratum D. Bernoullium attinet, forte is in prædicendo a vero non aberravit; ais: Visus

eo

eo tempore non est Cometa. Quid tum? rediisse tamen poterat licet radiis Solis immersus ab oculis humanis conspici, discernique non posset. Sane Nevvtonus L. 3. Princ. ex historia Cometarum, aliisque rationibus ostendit, plures longe Cometas de die, quam noctu redire, & Hevelius sub magnam Solis eclipsim ipse Cometam conspexit. Ceterum objicienti opponatur modo exemplum Cel. Halleji, & mox patebit argumento ipsum uti re vera non sat firmo.

Ad III. Non ideo Sol maculis caruit, quod tunc Cometæ apparuerint, constat enim ex observationibus Viennæ factis Solem maculis abundasse, cum alibi Cometam appareret.

Ad IV. Illa nuclei apparens variatio ac divisio atmosphæræ Cometæ attribuenda est, quo minus enim in ipsum corpus Cometæ conferri possit, obstat regularis motus ejusdem, qui, ut dictum est, firmitatem, ac durabilitatem requirit.

Ad V. Qui dicta de corporum divisibilitate in Physic. Gen. secum ipse reputaverit, nihil hinc timebit Cometis. Et quid tandem, si in quavis revolutione etiam plures pedes cubicos suæ massæ perderent? magnitudo eorundem, ut ex paulo inferius dicendis patere poterit, tanta est, ut discrimen nonnisi post longissimum temporis intervallum observabile esse possit. (31)

Ad VI. Cometas esse signa prognostica alicujus mali, vel boni, nullo prorsus ex fundamento erui, vel ostendi potest, ut adeo, quæ vul-

(31) Objectiones alias, quæ ab Antiquis proponebantur, sibi proponit Seneca lib. 7. quæst. natural., & summa solvit facilitate.

vulgo sparguntur, pro inanibus fabulis merito haberi debeant; id quod vel ex his satis intelligi potest. 1. Calamitates, quas a Planeta prænunciari existimant, sæpe acciderunt nullo Planeta apparente. 2. Plurimi Cometæ, ut mox ante monuimus, in cælo nobis aspectabili versantur tempore diurno, ubi a nemine observantur, immo multi etiam noctu, præsertim in hac ætate, nonnisi a vigilantissimis in sua specula astronomis videntur; cui autem bono signum aut omnibus, aut paucissimis eruditis exceptis, reliquis de multitudine occultum? 3. Cum Cometæ sint supra Lunam toti, vel majori terræ parti lucent; dici autem nequit, toti illos terræ mala prænunciare, cum nunquam regiones omnes iis involvantur. Deinde qua conjectura assequentur plures hoc spectaculo territi populi sibi potissimum cælestes iras intentari? Denique plura ex hujusmodi malis alteri regioni, aut conditioni hominum bona sunt, ut morbi medicis, clades ab hoste accepta tam noxia est victis, quam victoria triumphatori exercitui jucunda, & utilis.

CAPUT V.

De Mundi systemate.

66. CORpora Mundana certo ordine in hoc universo esse collocata, motusque suos, ac revolutiones peragere nemo sane dubitaverit; in eum tanto rectius inquirit Philosophus, quod ipse demum Phænomenorum rationem reddere eademque uberius declarare, ac explicare teneatur. Or-

Ordinem illum passim nomine *systematis mundani* hodie indigitant, cujusmodi systemata a variis varia adhuc adstructa sunt, nostrum adeo erit dispicere, quodnam maxime mereatur in Philosophia locum sibi concedi.

De Systemate Ptolomaico.

EX mente Ptolomæi tellus locum in medio universi occupat, circa quam septem Planetæ hoc ordine revolvuntur: (*Fig. 16.*) proximus telluri Planeta est Luna, alter Mercurius, tertius Venus, quartus Sol, quintus Mars, sextus Jupiter, septimus Saturnus. Cuilibet ex his Planetis suum cælum est, uti & *fixis*, quæ Planetas excipiunt: octo his cælis accedunt duo crystallini nonum, ac decimum; tandem undecimum *Primum mobile* sequitur. Sed neque dum cælorum, & sphærarum satis: ad Planetarum inæquales distantias explicandas dicendum, orbes illos esse excentricos, tum decem *epicycli* addendi, ad salvandas Planetarum retrogradationes.

67. Systema illud jam nemini probatur, idque multiplici ex capite: primo enim ob sphærarum, & cælorum, itemque epicyclorum multitudinem, simplicitati, qua DEUS, ac natura tantopere delectantur, plurimum obsistit. Denique verisimile videri non potest in cælo sphæras, seu orbes crystallinos extare cum alii multiplices colores, in quos lumen per refractionem in crystallo mutatur, observari deberent, neque Cometis liber in omnem plagam excurrendi locus relinqueretur; tum denique ex observationibus certum est, neque Mercurium, neque Ve-

nerem unquam cum Sole in oppositione esse, ex quo manifestum fit, orbes Veneris, ac Mercurii tellurem non complecti, cum alias utique memorati Planetæ subinde Soli oppositi videri deberent; ut adeo systema Ptolomaicum phænomenis aperte adversetur.

De systemate Copernicano, & Tychonico.

68. Aliud systema, idque haud paulo diversum a priori Nicolaus Copernicus Turonensis, & Varmiensis Ecclesiæ Canonicus prodidit, quod idcirco *Copernicanum* audit. In hoc systemate (*Fig.* 17.) Sol in medio constituitur quiescens, nisi quod motu vertiginis circa axem suum vertatur. Circa Solem revolvuntur Planetæ ab occasu in ortum hoc ordine: Soli proximus est *Mercurius*, deinde sequitur *Venus*, Venerem excipit *orbis magnus*, quem motu suo, spatio temporis, quod annum vocamus, *Tellus* percurrit. Magnum telluris orbem sequitur *Martis* orbita, succedit orbita *Jovis*, Jovem sequitur Saturnus, ac tum demum stellæ fixæ, quæ sunt immobiles. Porro autem tellus etiam motu vertiginis circa axem suum ab occidente in ortum revolvitur, idque intra 24. horas sidereas. Circa tellurem vero Luna ceu satelles ejus, quemadmodum circa Jovem, & Saturnum lunulæ Jovis, & Saturni, gyratur.

69. Systema tertium est, quod ab Auctore *Tychone Brahe* nobili Dano *Tychonicum* cognominatur. Ex sententia Tychonis (*Fig.* 18.) *Tel-*

lus

lus in medio universi consistit immobilis. Circa hanc primum Luna, tum Sol ac stellæ fixæ moventur. Porro circa Solem reliqui Planetæ, nimirum 1. Mercurius, 2. Venus, 3. Mars, 4. Jupiter, & 5. Saturnus gyrantur, ita tamen, ut Mars orbitam Solis secet, & jam telluri vicinior, jam remotior Sole sit.

70. Neutrum ex geminis his systematibus, uti ea consideranti patere debet, eo vitio laborat, quod in Ptolomaico notatur. Tam a Tychone enim, quam a Copernico tellus extra orbitas Mercurii, & Veneris constituitur, in quo adeo a vero non aberrant. Porro etiam in pluribus aliis saltem generatim (uti pariter manifestum esse debet systemata consideranti) ambo consentiunt. Nam 1. tam in Copernicano, quam in Tychonico systemate orbita Mercurii intra orbitam Veneris continetur. 2. Orbita Saturni, Jovis, ac Martis, & Solem, & tellurem ambit; centrum tamen orbitarum a centro telluris longius distat. 3. Orbita Lunæ tellurem ambit. 4. Orbita Martis Telluri propior, quam orbita Jovis, & hæc eidem propior, quam orbita Saturni; orbita Lunæ denique omnium proxima est; stellæ fixæ autem ultra omnium planetarum orbitas remotæ sunt. Et vero ista quoque veritati maxime esse consentanea ex phœnomenis apertissimum fit. Singula demonstrare libet.

ORBITA MERCURII INTRA ORBITAM VENERIS CONTINETUR. Nam Mercurius nunquam ultra 28. gradus a Sole elongatus, Venus autem etiam ad gradus 47. ab eodem remota subinde conspicitur, ac consequenter digressiones maximæ Veneris sub majori angulo, quam digressiones

nes Mercurii spectari debent, sed hoc ipsum tunc eveniet, si tellure in T, Sole in S constitutis (*Fig.* 19.) Venus in orbita ABCD, Mercurius autem in orbita GFH revolvatur, quo scilicet casu anguli STC, & STA majores erunt, quam anguli STF, & STG proindeque &c.

ORBITÆ PLANETARUM SUPERIORUM ET SOLEM ET TELLUREM AMBIUNT, CENTRUM TAMEN ORBITARUM A CENTRO TELLURIS LONGIUS DISTAT. Demonstratur: Quilibet ex Planetis superioribus modo cum Sole esse in oppositione seu 180 gradibus ab eo distare, modo esse in conjunctione, seu in eodem loco optico concurrere observatur, ideoque Tellus T (*Fig.* 20.) nunc inter Solem S, & Planetam P constituta esse debet, ut scilicet Planeta ad locum e. g. Arietis 180. gradibus a loco Libræ ad quem Sol tunc referendus est, distantem referantur; nunc tum Sol S, tum Planeta P versus eandem plagam a tellure distent, est necesse, ut nempe ad eundem locum opticum e. g. Libra referantur; proindeque orbitæ Planetarum superiorum tellurem ambiunt. *Quod erat unum.*

Planetæ superiores circa conjunctionem nunquam per tubos falcati, seu corniculati apparent, adeoque illo tempore partem sui lucidam M (*Fig.* 21.) hoc est Soli S obversam telluri quoque obvertunt, consequenter Sol inter tellurem T, & Planetam M constituitur, necesse igitur est, ut orbitæ Planetarum superiorum Solem etiam ambiant. *Quod erat alterum.*

Per observationes Astronomicas compertum est, Planetas superiores in oppositione cum Sole

le

le multo majores apparere, quam prope conjunctionem, conſequenter in conjunctione magis a tellure diſtant, quam in oppoſitione, in primis Mars octuplo, vel noncuplo propior eſt telluri in oppoſitione cum Sole, quam circa conjunctionem. Quare ſi C ſit centrum orbitæ (*Fig.* 22.) T tellus, S Sol, NT diſtantia Planetæ ſuperioris in oppoſitione, MT ejuſdem diſtantia in conjunctione, erit in Marte TM = 8 TN, adeoque CM = CN = $\frac{9}{2}$ TN, & CT = $\frac{7}{2}$ TN, conſequenter centrum orbitæ C a tellure T longius diſtat. *Quod erat tertium.*

Lunæ orbita tellurem ambit, sed non Solem. Demonſtr. In omni conjunctione Luna N (*Fig.* 22.) lumine deſtituta eſt, adeoque partem a Sole averſam telluri obvertit, conſequenter in quocunque orbitæ loco Luna inter Solem atque tellurem conſtituatur, eſt neceſſe, igitur orbita Lunæ Solem non ambit. *Quod erat unum.*

Enimvero Luna Soli etiam opponitur, itaque tellus T (*Fig.* 20.) interdum inter Lunam P, & Solem S conſiſtit, adeoque orbita Lunæ Tellurem ambit. *Quod erat alterum.*

Orbita Martis Telluri propior, quam orbita Jovis, et hæc eidem propior, quam orbita Saturni, orbita Lunæ denique omnium proxima est, stellæ fixæ autem ultra omnium Planetarum orbitas remotæ sunt. Demonſtr. Quodcunque alterum occultare poteſt ita, ut a ſpectatore in tellure conſtituto conſpici nequeat, id certe telluri propius eſſe debet, quam quod occultatur. Enimvero ex obſervationibus (*Vide Vvolff. Elem. Aſtron. Cap.* 3.

 §. 541.)

§. 541.) constat, a Marte Jovem, a Jove Saturnum, a Luna omnes hos Planetas, itemque a Planetis singulis stellas fixas tegi posse, proindeque &c.

Quandoquidem in adductis capitibus ambo, ut supra monuimus, systemata consentiunt, patet argumentum nullum fore, unum alteri præferendi, nisi in aliis inter se differrent. Quare porro videndum, quam demum hæc ipsa, in quibus differunt, ad verum vel accedant, vel ab eo abludant. Eo autem præcipue recidere debebit disquisitio, terrane circa Solem, axemque suum, anne Sol circa Tellurem quiescentem revolvatur, hæc enim esse, in quibus proposita systemata præcipue differunt, ex eorundem descriptione liquet.

71. Si tellus intra 24. horas ab occasu in ortum circa axem suum rotatur, fieri debet, ut Sol, omnes Planetæ, stellæque fixæ intra idem tempus circa tellurem ab ortu in occasum revolvi videantur. Sit enim stella M (*Fig.* 23.) in Zenith spectatoris terrestris in T constituti, & rotetur tellus ab occasu versus ortum circa axem suum; aliquo igitur temporis spatio elapso ad Zenith ipsius T perveniet Sol S, tum stella I, deinceps N, demum Planeta L, tandemque denuo stella M puncto T imminebit. Terricolis adeo Sol S cum Planeta L & stellis, I, N, M, &c. motu contrario circa tellurem revolvi videtur.

72. Si Tellus circa Solem quiescentem intra annui temporis spatium revolvitur, evenire debet, ut Sol circa tellurem intra idem spatium moveri, motuque suo Ecli-

pti-

PTICAM DESCRIBERE VIDEATUR. Nam sit tellus (*Fig.* 24.) in 1, Sol S, ex tellure spectabitur in Ariete, progrediatur Tellus ex 1 in 12, Sol videbitur in Tauro, quod si illa ulterius in 11 promoveatur, iste in Gemini apparebit, & ita porro secundum seriem signorum totam Eclipticam describere videbitur.

In hac igitur hypothesi Sol e tellure in gradum oppositum ei, in quo ipsa ex Sole spectaretur, refertur.

73. SI TELLUS MOTU ANNUO CIRCA SOLEM REVOLVITUR, EA, QUÆ CIRCA PLANETAS EORUMQUE MOTUS EX TELLURE SPECTATOS OBSERVANTUR, NECESSARIO CONSEQUUNTUR, ITA UT SINGULORUM PHÆNOMENORUM RATIO REDDI POSSIT. Declaratur, & demonstratur Propositio: Planetarum, motuumque eorundem hæc cumprimis Phœnomena sunt: Planetæ inferiores intra anni spatium una cum Sole circa tellurem moveri videntur, dum interea suas circa Solem revolutiones inæqualibus temporibus absolvunt, & circa conjunctionem inferiorem *retrogradi*, circa conjunctionem superiorem directi, ante & post retrogradationem *stationarii* apparent. Planetæ superiores circa conjunctionem cum Sole *directi* apparent, dein fiunt *stationarii*, accedentes vero ad oppositionem cum Sole *retrogradi* fiunt, tumque telluri multo propiores sunt, quam in conjunctione. Jam singula hæc ex hypothesi terræ motæ consequi, eorumque rationem reddi posse demonstramus.

Si tellus circa Solem motu annuo movetur, orbitam suam peragrat intervallo circiter 365 dierum. Sed Mercurius circa Solem revolvitur

intervallo 87 dierum circiter. Quare motus telluris ad motum Mercurii fere est ut 4 ad 1, consequenter dum Mercurius integram revolutionem absolvit, tellus non nisi quartam orbitæ suæ partem confecit. Dividatur proinde orbita Mercurii (*Fig.* 25.) in 8 partes æquales, & orbitæ telluris quadrantes singuli in totidem alias dividantur. Si tellus in T 1, Mercurius in 1, consequenter circa conjunctionem superiorem, videbitur hic ex tellure in a, progreditur tellus in 2, & similiter Mercurius in 2, qui ex illa apparebit in 6; promoveatur tellus in 3, Mercurius quoque in 3, videbitur is in c, adeoque hactenus directus apparet. Enimvero procedat tellus ex 3 in 4, & Mercurius itidem in 4 properans ad conjunctionem inferiorem cum Sole, conspicietur is in d, ideoque lente CSS eundem retrogressum tunc putabis, ubi tamen necesse erit, ut in loco aliquo medio inter 3 & 4 nec progredi, nec regredi consequenter *stationarius* visus sit. Conjungatur autem Mercurius cum Sole in S existente, videbitur is in e, adeoque notabiliter *retrogradus*. Accedat Mercurius in 6, tellus itidem in 6, videbitur ille in f, retrogradationem continuans. Perveniat Mercurius usque in 7 ad conjunctionem superiorem rediens, tellus itidem in 7, apparebit is in g, adeoque denuo *directus*, postquam prius in loco inter 6 & 7 medio iterum *stationarius* apparuerit. Sit denique Mercurius in 8, tellus in 8, conspicietur is in h adhuc *directus*. Quod si hac ratione Mercurius in sua orbita, & tellus itidem in sua ulterius promoveatur, donec hæc restituatur in T, Mercu-

rius

rius successive spectabitur in i, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, x, y, z, A, B, C, D, E, F, G, H, I, adeoque intra spatium annuum cum Sole totum Zodiacum emetiri videtur. Nec absimili modo idem de Venere ostenditur. Itaque si tellus motu annuo circa Solem revolvitur, consequens fit, ut Planetæ inferiores intra anni spatium una cum Sole circa tellurem revolvi videantur, & circa conjunctionem inferiorem *retrogradi*, circa superiorem directi appareant. *Quod erat unum.*

Si tellus circa Solem revolvitur, orbita ejus intra orbitas Planetarum superiorum contineatur est necesse. (71.) Referat adeo circulus infimus orbitam telluris (*Fig.* 26.) medius vero designet orbitam Jovis, extimus terminetur in superficie sphæræ mundanæ. Quoniam motus Jovis est ad motum telluris ut 12 ad 1, duodecima pars orbitæ Jovis perinde ac orbita telluris in 12 partes æquales dividatur. Sit jam Terra in 1, Jupiter itidem in 1 consequenter circa conjunctionem cum Sole S, videbitur hic in a. Progrediatur Jupiter, & tellus in orbitis suis ex 1 in 2, apparebit ille in b, utroque autem in 3 existente, Jupiter in c conspicietur. Similiter ubi uterque in 4, ac 5 promoti fuerint, Jupiter d & e videbitur, atque adeo hactenus *directus* videtur. Jam autem pergat tellus in 6, Jupiterque perveniat in 6, mox Soli S opponendus, cernetur hic in f, adeoque *retrogradus*; sed nempe posteaquam inter 5 & 6 visus fuerit *stationarius*. Porro utroque in 7, ubi oppositio contigit, translato, Jupiter in g spectabitur, retrogradationem continuans, simi-

liter

liter ubi uterque in 8 pervenerit, Jupiter retrogradus in h videbitur. Eodem modo ostenditur Martem, ac Saturnum in conjunctione esse directos, dein stationarios, ac in oppositione retrogrados.

Quod si autem tellus sit in V, Planeta in A, adeoque in conjunctione cum Sole, distantia Planetæ a tellure erit AV. Si tellus sit in F, Planeta ut ante in A, adeoque in oppositione cum Sole, distantia Planetæ a tellure erit AF multo minor quam sit distantia AV, differentia enim tanta est, quanta est integra diameter orbitæ telluris.

Itaque si tellus circa Solem movetur, consequens fit, ut Planetæ superiores circa conjunctionem *directi*, dein *stationarii*, accedentes autem ad oppositionem retrogradi fiant, ac in oppositione multo propiores sint telluri, quam in conjunctione. *Quod erat alterum*.

Igitur in hypothesi telluris circa Solem quiescentem revolutæ motus Planetarum, qui e tellure valde inæquales, & irregulares videntur, e Sole spectati, ordinatissimi conspiciuntur, semper ex Sole progredi, nunquam regredi videbuntur.

74. Siquidem in Philosophia jure suum pretium debet esse illi, quod ita adstruitur, ut ad proposita Phœnomena feliciter explicanda apprime natum comperiatur, vel ex dictis satis fere intelligi posset, quo loco habenda sit sententia, qua telluri motus tum circa axem, tum circa Solem tribuitur. Interim alia accedunt, quæ ipsam confirment, hic nequaquam nobis prætereunda.

Per

Per accuratissimas dimensiones compertum est, telluris figuram esse sphæroidem circa polos depressiorem, quam sub æquatore. Compertum quoque est ex observationibus gravitatem intensivam versus æquatorem revera minorem esse, quam versus polos, quæ ambo independenter ab his infra locupletius declarabuntur, ac stabilientur. Porro experientia etiam *Cassinum* docuit, primam stellam Arietis interdum in duas divisam apparere, id quod etiam uni in capite *geminorum* contingit. Quin *Plejadibus* nonnullæ, & media in gladio *Orionis* nonnunquam triplices, immo quadruplices visæ sunt. Cuncta hæc motum telluris partim circa axem, partim circa Solem innuunt. Nam

I. Unde demum alias repetiverimus figuram sphæroidicam telluris, quam a vi centrifuga majori sub æquatore, minori circa polos? itaque circa axem rotetur tellus, est necesse, nisi forte malimus ad solam DEI voluntatem confugere, hancque unam pro ratione sufficiente assignare, contra ac fieri debere alibi dictum, atque ostensum est. (32)

II. Similiter illa gravitatis imminutio circa æquatorem requirit vim centrifugam, ortamque exinde figuram sub æquatore elevatiorem, ad polos depressiorem, ut inferius ostendetur.

III.

(32) Vide de hoc & sequenti argumento infra nn. 275., 277., 278. Ceterum hic interim monendum partem aliquam diminutionis hujus, quæ in gravitate observatur versus æquatorem, pendere ex majori distantia, quam habent corpora circa æquatorem a centro gravium, ob sphæroidicam telluris figuram: decrescit enim vis gravitatis in ratione inversa quadratorum distantiarum.

III. Denique Phœnomena relata postulant, ut aut situs fixarum inter se mutetur, aut tellus respectu ipsarum alium situm nanciscatur. Prior mutatio definitioni fixarum adversatur, reliquum ergo manet, ut tellus loci mutationem subeat, atque in orbita sua revolvatur; e pluribus enim stellis una tantummodo sub aspectum telluris incolis tunc cadet, quando hæc ita collocata erit, ut ex ipsa linea recta per illas duci queat, alias omnino plures videbuntur; e. g. Tellure in T constituta (*Fig.* 27.) stella n videbitur cum N una eademque, sed ubi illa ad V pervenerit, distabunt aliquo intervallo n & N. (33)

75. His omnibus pro motu telluris argumentum ab analogia addi potest. Tellus perinde corpus opacum, ac lumine proprio destitutum est, Planetæ, scilicet Sarurnus, Jupiter, Mars, Venus, Mercurius; enimvero hi Planetæ tum circa axem suum, tum circa Solem revolvuntur, atque ita suam lucem a Sole accipiunt, quidni igitur etiam ad tellurem hi motus pertineant? Ceterum an motus telluri re vera concedendus sit, amplius patere poterit, ubi deinceps ea, quæ ex quiete illius consequi necesse est, expensa fuerint. Interim quæ contra telluris motum pugnare videntur, audiamus (34)

76.

(33) Demonstratio hæc Auctoris probat constanter ex eodem eclipticæ loco stellas illas multiplices videndas esse; idest singulis annis eadem tempestate: at id experientia falsum ostendit; non ergo videtur tribuendum illud phœnomenon parallaxi orbis, sed potius alicui ex caussis supra n. 56. allegatis.

(34) Argumentum ex analogia petitum probat alio

76. Contra telluris motum sequentia cum primis objiciunt.

I. Si tellus circa Solem revoluta jam in O (*Fig.* 28.) jam in M collocata sit, fixa S parallaxim sensibus prodere debet, quam tamen observationes indubiæ nondum docuerunt.

II. Respectu ejusdem loci toto anno eadem est elevatio Poli, semper conspicuum est integrum cæli hemisphærium, semper quoque eadem apparet magnitudo fixarum: sed hæc ita se habere non possent, si tellus moveretur.

III. Supposito telluris motu gravia semper per lineam curvam descendere deberent, neque possent corpora ex alta turri demissa ad ejusdem pedem cadere, quandoquidem interim terra cum turri procul in orientem auferetur. Similiter glo-

---

alio modo etiam Tellurem moveri: En argumentum. „ Circa Jovem, & Saturnum rotantur Satellites corpore centrali minores. Circa Tellurem Luna, Tellure minor, revolvitur. Tandem circa Solem gyrantur corpora minora Mercurius, Venus, Mars, Jupiter, & Saturnus. Si cum his Tellus rotetur, ubique in systemate corpora minora circa majora moventur: in hac autem regula exceptio dabitur respectu Solis, si ingens hoc corpus, in motu, minimam Telluris massam cingat secundum tychonicum systema „. Ita Gravesandius. 2. „ Omnia Corpora „ prosequitur Gravesandius „ in se mutuo gravia sunt, „ ideoque Sol, & Tellus. Duo hæc corpora se se mutuo petunt celeritatibus, quæ sunt inverse ut horum Massæ. Materiæ quantitas in Tellure fere nulla est respectu quantitatis materiæ in Sole. Unde „ sequitur Tellurem circa Solem circumferri, ne in „ hunc motu illo violentissimo cadat „. Hoc argumentum tamquam directa, & positiva Telluris motus demonstratio judicatur a pluribus viris in Astronomia versatissimis. Legatur Landus tomo p. pag. 358.

globus versus meridiem, vel septemtrionem propulsus semper aberraret a scopo, quia scilicet interea meta in ortum moveretur; atqui oppositum experimur?

IV. Si tellus circa axem revolvatur, corpora in superficie corruere, immo per conceptam vim centrifugam ab eadem abire necesse foret.

V. Quotquot in tellure versamur, nihil de motu aliquo percipimus.

77. Omnia hæc, ac singula imbecilliora esse, quam ut motum telluris evertere posse videantur, nullo pene negotio ostenditur; ita namque ad ea respondetur.

Ad I. Fixa aliqua ex O & M spectata omnino deberet parallaxim prodere, si distantia inter O & M, hoc est diameter orbis magni, seu orbitæ telluris in relatione ad distantiam fixarum sensibilem rationem diceret. Sed enim distantia fixarum tanta est, ut, si orbita, in qua tellus circa Solem deferri dicitur, ex illis conspiceretur, ea tanquam punctum appareret. Certe acutissimi Astronomi, qui in mensurando angulo, sub quo orbitæ telluris diameter ex fixa videtur, quique *parallaxis orbis magni*, vel *annua* dicitur, invigilarunt, illum semper uno minuto minorem deprehenderunt. Itaque non est, cur fixa aliqua parallaxim sensibus prodere debeat, tametsi ex locis integre etiam diametro orbitæ telluris distantibus spectetur, perinde enim re ipsa erit, ac si ex uno eodemque loco spectaretur.

Neque exinde recte quis intulerit, si quidem tanta esset fixarum distantia, necesse foret, ut fixæ ingentis plane magnitudinis sint, & quidem

dem tantæ, quæ magnitudinem Solis multum superet, quod tamen propter alia admittendum non videtur. Nam dico tunc id duntaxat consectarium fore, si stellarum fixarum apparens magnitudo tanta esset, quantam nonnulli iisdem assignant; quoniam autem stellæ fixæ, si modo rite observentur, non nisi instar punctorum lucidorum conspiciuntur, nullum fundamentum reliquum manet ejusmodi quid suspicandi. Quod si autem instes, quærasque, qui tandem fiat, ut in tanta distantia fixæ a nobis conspiciantur? ratio datur: quia corpora sunt luce propria gaudentia, quorum omnino proprium est, ut ex iis etiam intervallis cernantur, ex quibus alia corpora uti planetæ prorsus evanescerent.

Ad II. N. min. Nam 1. etsi tellus circa Solem annue revolvatur, axis tamen ejus semper sibi manet parallelus, eadem proinde poli elevatio toto anno appareat, oportet. 2. Ex hoc ipso, quod orbita telluris respectu distantiæ fixarum insensibilem rationem habeat, fieri etiam debet, ut ubicunque collocata fuerit, semper integrum hemisphærium conspiciatur, semperque etiam eadem fixarum magnitudo appareat.

Ad III. Conceditur, gravia re vera per lineam curvam descendere, quia re ipsa motu composito feruntur, non secus ac lapis in navi mota ex vertice mali demissus per curvam descendit. Si dicas id ipsum adversari experientiæ, vi cujus constat, gravia per rectam, eamque ad horizontem perpendicularem descendere: respondetur, id nobis duntaxat ita videri debere eo, quod ipsi cum tellure una moveamur.

Sa-

Sane extra tellurem constitutus spectator haud obscure observaret curvam a gravi descendente describi, perinde ut spectator extra navim motam constitutus videt curvam a lapide ex vertice mali demisso describi, etsi in navi constitutis, unaque cum navi motis recta descendere videatur. Atque exinde ostenditur etiam non obstante motu telluris corpora ex alta turri demissa ad ejus pedem decidere debere; lapis enim, & quidquid in atmosphæra telluris continetur eodem cum tellure motu gaudet, unde non est, cur lapis tellure, & turri versus orientem promota ipse ad locum occidentaliorem decidat. Eodem plane modo docetur, globum aliquem versus meridiem, aut septemtrionem propulsum, ad præfixam metam pervenire posse. Quæ omnia mirum quantum confirmantur, & illustrantur per ea, quæ in navi mota contingere possunt, contingereque observantur, ut consideranti haud difficulter patebit.

Ad IV. Negatur utraque sequela. Gravitas enim, qua corpora terrestria versus interiora telluris urgentur, fortior est, quam ut ea ex motu vel corruere, vel per vim centrifugam a tellure abire possint.

Ad V. Negari omnino non potest, a nobis vix quidquam de motu percipi, sed enim id evenire potest. 1: ex terræ magnitudine. 2: quod motus sint maxime æquabiles compertum enim est, motus tales prorsus insensibiles esse. Accedit 3 consuetudo, faciens, ut si quid de motu percipi possit, re ipsa non percipiatur. (35)

78.

(35) Objectiones, quas sibi proponit Auctor, illæ

78. Atque ita satis quidem planum, perspicuumque est, per argumenta tum physica, tum Astronomica contra telluris motum nihil evinci. Sed enim ex aliis principiis, iisque haud

H pau-

læ sunt, quas Tycho ipse proponit in Epistolis ad Rothmanum datis. Aliquas omisit Auctor, forte quia putavit levissimas. Ego addam aliquas in gratiam Tyronum. Itaque contra Copernicum argumentatur Tycho. 1. Non potest Terra motu vertiginis spatio 24. hor. revolvi, nisi Terricolæ omnes modo caput versus Cælum, modo versus Terram teneant protensum. 2. Terra est corpus iners, vile, motui ineptum: hoc corpus inter Planetas, Copernicani contenditis, esse enumerandum? nimium petitis. 3. Si terra motu annuo movetur, jam distantia terræ a stellis fixis debet esse maxima, enormis, incredibilis. 4. Qua ratione, interrogat Tycho, Corpus Telluris & motu parallelismi, & motu progressivo simultaneo affici potest? idem corpus tam varios motus simul non potest habere. 5. Si ex motu terræ annuo sunt desumendæ illæ anomaliæ, quas in ordinatissimis Planetarum motibus observamus; hoc & in Cometis deberet contingere. Atqui non contingit. Ergo &c.

Resp. ad p. Dari Antipodas, nemo sanus modo dubitat. Itaque duodecim horis nos sumus collocati super faciem Terræ, uti Antipodæ, & duodecim horis sunt Antipodæ uti nos. Fortene Antipodæ debent in Cælum præcipitare? Omnes terricolæ in terram, tamquam in proprium corpus totale, gravitant; ergo caput elevatum versus cælum tenere debent, & non debent in cælum cadere; sed pedibus stare.

Ad 2. Quid solidi continetur in hoc argumento tychonico? nonne potius hoc argumentum ostendit, Tychonem puerilibus ratiunculis in Astronomia philosophantem? Eccur Terra, ipso Sole multo minor, non erit ad motum idonea? Eccur Terra erit Luna, Marte, Venere, aliisque Planetis vilior? Nonne Planetæ sunt corpora rotunda, opaca, absque lumine proprio, uti est Terra? Justum ergo Copernicani petunt, non nimium.

Ad

paulo sublimioribus censent eundem admitti non posse. Nam I. Motus telluris repugnat S. Scripturæ, hujus enim testimonio non tellus circa Solem, verum Sol circa tellurem movetur. Hinc Josue dixit: *Sol contra Gabaon ne movearis*. Item Eccl.

Ad 3. Hæc objectio tychonica nostris hisce temporibus locum habere non potest, inquit Landus tom. p. pag. 354. Jam scimus, Cometas, orbitis multo majoribus orbita Saturni, portionem spatii, quod inter Planetas & stellas protenditur, occupare. Scimus, stellas fixas, etiam telescopiis perfectissimis visas, nonnisi parva apparere nobis corpora; non itaque debent stellæ fixæ statui infinitæ magnitudinis. Ceterum, etiam dato, quod in systemate copernicano debeat admitti spatium satis magnum Planetas inter & stellas fixas, quid inde sequitur contra copernicanam hypothesim? In systemate tychonico sunt stellæ nobis propiores; econtra remotiores sunt in opinione copernicana; at æque in utroque systemate & magnitudo vera, & realis distantia stellarum ignorantur.

Ad 4. Motus parallelismi axis terræ axi Mundi, non est motus peculiaris, quo terra afficiatur, uti supponunt illi, qui copernicanum systema nec intelligunt, nec amant; sed potius est privatio mutationis directionis motus, quia nulla est caussa, quæ valeat priorem mutare directionem. Si enim concipiamus, Deum ab initio motum talem impressisse Telluri, ut motu vertiginis ab occasu in ortum rotaretur, & simul uno gradu circiter progrederetur, ita tamen ut axis terræ esset & sibi, & axi Mundi constanter parallelus, nulla obstante caussa, quorsum Tellus non debet supremo obtemperare imperio?

Ad 5. Hæc Tychonis objectio esset invicta, si esset solidis observationibus innixa; at falsa est, & a Tychone proponitur, quia paucos observavit Cometas: constat enim, plurimorum Cometarum orbitas tortuosas, & irrequietas apparuisse Astronomis, dum terræ motum non considerabant; at, dum ad terræ motum attendebant, orbitæ Cometarum regulares, & harmonicæ illico comparebant. Consulatur Landus tom. p. pag. 356.

Eccl. 1. C. v. 3. & sequentibus habetur : *Terra autem in æternum stat : oritur Sol , & occidit , & in locum suum revertitur , ibique renascens , gyrat per meridiem . . . . & in circulos suos revertitur* . Psal. 103. v. 5. *fundasti terram super stabilitatem suam , non inclinabitur in sæculum sæculi* . Isai. 38. v. 8. *Reversus est Sol decem lineis* . II. S. R. E. Cardinalium congregatio damnavit opinionem *Copernici* de motu telluris.

Verum quod attinet ad I. contendunt Patroni, ac vindices motus telluris , a se minime aliquid afferi , quod sacris literis adversaretur. En responsa eorundem.

Primo : Sacra Scriptura sæpissime loquitur juxta captum , & communem hominum opinionem ; *Moyses* enim , ut ait D. Thom. 1. part. quæst. 70. art. 1. ad 3. *rudi populo condescendens secutus est, quod sensibiliter apparet* . Sic Gen. 10. Sol , & Luna dicuntur *luminaria magna* , cum tamen juxta omnes Luna sit omnium facile corporum cælestium minimum . Porro textus allatos hoc modo explicant : 1. Dum jussit Josue , ut ne Sol moveatur , nil aliud requisivit , quam ut ne desinat super constituto loco apparere , seu Sol demum foret , seu terra , cujus statu , ac situ id præstaretur . 2. Dum Scriptura dicit , *terra autem in æternum stat* , non de quiete locali , sed de constanti perseverantia loquitur , quo indicetur , terram non eas mutationes subire , quas subeunt aliæ res creatæ , quæ generantur , & corrumpuntur , cum tamen terra , a quo condita est, nunquam secundum totum fuerit mutata . Colligitur id ex verbis ipsius S. Scripturæ , præmittit enim : *Generatio advenit*,

generatio præterit. 3. Dum sapiens asserit Solem oriri, occidere, gyrare per meridiem, in circulos reverti, nil aliud significat, quam apparentem vicissitudinem in ortu, ac occasu, situque Solis, seu foret terra, seu Sol, cujus motu contingeret. Similiter 4. dum Sol decem lineis reversus dicitur, significatur, ita situm ejus mutatum fuisse, sive ex motu telluris, sive ex Solis motu id contigerit. 5. Demum textus Psaltis Regii pro *stabilitate* in Hebræo habet *super bases ejus*, seu soliditate, firmitate, ut vetus etiam versio S. Augustino nota habet; nempe partes terræ sua gravitate, & soliditate ita cohærent, ut non dissipentur.

Decreto Cardinalium velut pro confirmatione omnium hactenus dictorum opponunt duo testimonia. Alterum S. Augustini de actis contra Felicem Manich. L. 1. c. 10. sic loquentis: *Non legitur in Evangelio, Dominum dixisse: Mitto vobis Paraclitum, qui vos doceat de cursu Solis, & Lunæ; Christianos enim facere volebat, non Mathematicos*. Alterum est Petavii, qui in dogmatibus suis Theologicis argumentum ex Scriptura petitum contra Copernicanos inefficax esse asserit. His duobus adjiciunt non vanum argumentum ex ephemeridibus Parisinis, in quibus annis singulis suus telluri inter planetas locus, & motus tribuitur, unde conficiunt, vel hoc decretum non ubique promulgatum, & receptum, vel tacite retractatum esse.

79. Satis vindiciarum pro motu telluris; istud modo forte hoc loco quis quærere adhuc posset, quo pacto variæ anni tempestates, scilicet ver, æstas, autumnus, hyems in hypothesi telluris motæ

motæ consequantur ? sed enim quæstioni huic uberius infra satis fiet, hic paucis dumtaxat monemus, in hac sententia supponi, axem telluris orbitæ, in qua ipsa circa Solem revolvitur, oblique insistere, & quod supra jam insinuatum est, axem semper sibi parallelum manere ; ex his autem memorata tempestatum variatio velut sponte sua fluit.

Porro alia quoque, quæ dubii, vel obscuritatis quidpiam adhuc habent ex deinceps dicendis patere poterunt. Nunc ordo poscit, ut quid sententiæ telluri quietem tribuenti deferendum sit, videamus.

SI TELLUS QUIESCIT, ET SIDERA MOTU COMMUNI CIRCA EAM REVOLVUNTUR, IMMANI CELERITATE FERUNTUR. Nam si statuatur distantia mediocris Lunæ a tellure esse 57 semidiametrorum terrestrium, hoc est 49020 milliarium germanicorum, calculo instituto deprehendetur motus horarius ejusdem esse 120827. milliarium germanicorum; & singulis minutis secundis 3 & $\frac{1}{3}$ milliar. & amplius Luna conficiet. Porro reperietur motus Solis intra unum minutum secundum esse 1370. milliar. german.; & quoniam distantiæ Martis, Jovis, ac Saturni majores sunt, quam Solis, horum motus adhuc velociores deprehendentur, ac demum velocissimus plane motus fixarum; proindeque &c.

SCH. In Systemate terræ motæ motus communis siderum non nisi apparens est, scilicet ex motu vertiginis telluris dumtaxat ortus, quod si ergo inconveniens videtur, tam grandia corpora tanta celeritate moveri, ab hac inconvenientia systema terræ motæ est liberum.

Si tellus quiescit, motus Planetarum ita implicantur, ut de iis nihil certi statui, prædicive in futurum possit. Ad assertum stabiliendum satis fuerit insignem Astronomum R. P. Ricciolum pro exemplo adduxisse, de quo P. de Chales ita: R. P. *Ricciolus* "licet ab hy-
„ pothesi Copernicana esset valde alienus, eam-
„ que pro viribus fuisset insectatus, nullas ta-
„ men tabulas aptare potuit, quæ mediocriter
„ observationibus responderent, nisi secundum
„ systema terræ motæ, quamvis insinuata ad-
„ vocasset subsidia, epicyclosque mutabiles, per-
„ petuoque incremento, & decremento obno-
„ xios, varieque ad eclipticam inclinatos adhi-
„ buisset. Unde in sua Astronomia reformata,
„ in qua tabulas motuum cœlestium accuratis-
„ simas, omnibusque observationibus accomoda-
„ tas se daturum promiserat, in hypothesim
„ terræ motæ relabitur.

SCH. Nempe in systemate terræ motæ motus Planetarum circa Solem prorsus regulares, ac simplices sunt, stationes, ac retrogradationes dumtaxat respectu telluris ob motum ipsius accidunt, de se semper Planetæ progrediuntur: quid mirum itaque, quod in hoc systemate motus exacte computari, ac etiam in futurum prædici queant? Sed enim si tellus quiescere ponatur, ad stationes, ac retrogradationes nescio quas spiras, modo majores, modo minores, modo plures, modo pauciores assumere oportet, quæ uti a regularitate, & simplicitate motuum maximopere deflectunt, ita exactis calculis se definiri non sinunt. (36) 80.

(36) Dissimulari nequit propositionem hic expressam prorsus vacillare. Nam si Tychonicum systema, uti

80. Contra telluris quietem præter allata, alia quoque facere censentur. Nempe

I. In systemate telluris quiescentis ratio reddi nequit, cur ejusdem superficies sub æquatore altior, ad polos depressior sit.

II. Neque cur gravitas circa polos major, circa æquatorem minor. (37)

---

uti debet, & potest, concipiatur : scilicet quod circa terram immotam Sol moveatur in ellipsi secundum eclipticam; & secum deferat orbitas planetarias itidem ellipticas ita ut earum planum & linea apsidum semper motu sibi parallelo incedant ; eodem prorsus modo quo terra Luna, & Saturnus, atque Jupiter orbitas suorum satellitum circa Solem transferunt: eadem erit quovis tempore positio terræ ad orbitas planetarias, ac est in systemate copernicano ; uti manifestum est: ergo eædem erunt apparentiæ seu loca atque motus a terra visa. Quare si P. Ricciolus tabulas exactas computare non potuit quin recideret in systema copernicanum, non aliunde id ei fortasse accidit, nisi quia voluit aptare calculos lineis veris, quas Planeta describit, quæ utique irregulares sunt propter motum compositum ex ellipticis motibus tum Solis, tum Planetæ propriis. At si calculos aptasset distincte ad motum Planetæ in sua orbita ; dein ad Solis motum ut locum orbitæ erueret, & inde verum locum geocentricum; eadem facilitate, & accuratione, ac in copernicano rem egisset, non secus ac copernicani computant loca & motus heliocentrica tum Lunæ, tum satellitum Jovis, ac Saturni. Hæc de motu periodico planetarum. Quod vero ad diurnum spectat; hic referri potest ad tellurem. Quod si non lubeat; nihilominus nec turbat motus periodicos ; dici enim uno verbo potest a diurna revolutione totius cæli non turbari periodos planetarum, sicuti annuo motu, & translatione earum a Sole facta, & juxta copernicanos translatione orbitarum satellitum, eædem non turbantur.

(37) Huic primo argumento responderi posset terræ figuram a Deo in creatione datam fuisse ; sed nisi ali-

III. Si terra quiescente, Sol circa eandem revolvitur, motus hic *Regulæ Kepplerianæ* a Nevvtono invictis argumentis demonstratæ manifeste adversatur. Cum enim juxta *Kepplerum* quadrata temporum periodicorum sint ut cubi distantiarum a centro motus, Luna autem distet 60 semidiametris terrestribus, periodumque suam absolvat intra 27 dies, Sol vero intra dies 365 calculo instituto, pateret, Solis distantiam non nisi 340 semdiametr. terrest. fore; atqui tamen ex indubiis argumentis multo major est. Motus ergo memoratæ regulæ adversatur. (38)

SCH.

---

aliqua ratio hujus voluntatis afferatur, indigna philosopho responsio videretur, nam ex generali attractionis lege, qua omnes terrestris molis partes se mutuo æqualiter petunt, potius intelligitur sphæricam figuram terræ a Deo fuisse tribuendam; præsertim si concipiatur terrestris hæc massa ab initio aqua permixta & mollis, qualem historia creationis eam nobis exhibet Gen. 1. v. 2., 6., 7., 9., utique naturaliter debuit terra in sphæram conformari. Ergo, nisi ratio detur cur naturalem hanc figuram Deus mutare deberet, jure negabitur a Dei voluntate innaturalem, qua donari constat, esse repetendam.

Hinc nec sufficiens ratio diversitatis gravitatis aderit. Siquidem distantia diversa a centro gravitatis non est ratio sufficiens nisi adsit ratio sufficiens hujus configurationis terræ ex qua diversæ illæ distantiæ oriuntur.

(38) Nempe observatione constat in omnibus planetis circa Solem, aut satellitibus circa primarios suos motis juxta systema etiam tychonicum regulam illam servari: atqui si centrum motus tum Solis, tum Lunæ est terra, inter hos duos planetas regula fallit, quod analogia non patitur, immo nec attractionis lex, quæ constans esse debet: ergo aliud debet poni centrum motus Solis, aliud motus Lunæ. Jam vero certum est salvis iis, quæ observationes probant, aliter diversa centra illa constitui non posse nisi juxta systema Copernici: Ergo &c.

SCH. De memorata modo Regula Keppleriana mox uberior mentio, sermoque fiet. Interim sufficiant ista, quæ partim pro motu, partim pro quiete telluris disputata adhuc sunt. Quisque vero ipse ea expendens, judicium jam ferat, utrum ex duobus systematibus, Copernici nempe & Tychonis alteri præferri mereatur. Hoc utique nemo non dandum agnoverit, systema Copernicanum præ Tyconico multa commoda habere.

CAPUT VI.

De Plantearum orbitis, eorundemque magnitudinibus, distantiis, excentricitatibus, ac temporibus periodicis.

§1. DE Planetarum orbitis, eorundemque magnitudinibus, ac distantiis &c. propterea quædam saltem hic in medium adduci debent, quod ad penitius intelligendum ordinem, quo ipsi collocati sunt, motusque suos peragunt (de quo scilicet cap. præc. actum est) quam maxime deserviant. Missis itaque iis, quæ accuratioris Astronomiæ sunt, generaliora solum dabimus, & quidem sciendum.

I. Orbitæ Planetarum cum Ecliptica non coincidunt, sed in diversis punctis hanc intersecant, et aliquam inclinationem ad eandem habent.

Colligitur id ipsum manifeste ex diversa latitudine Planetarum, quæ neque eadem est omni

ni tempore in diversis Planetis, neque diversis temporibus in eodem Planeta. Hanc orbitarum inclinationem in schematibus, quibus systemata tum Copernici, tum Tychonis exhibita sunt, exprimere non licuit; quod si autem oblique positionem earum spectare possemus Sole in S constituto (*Fig.* 30.) Ecliptica appareret instar ellipsis ECQLI, orbita Planetæ alicujus P ut DPAMB, alterius H ut HOGFN, ut nempe prior sub angulo DSR, posterior sub angulo alio NST videretur inclinata.

II. Motus apparens Solis in ecliptica, itemque motus Planetarum in se æquabiles non sunt.

Deprehendit hoc ipsum Kepplerus observationibus Tychonis innixus, certissimisque rationibus ostendit contra receptam plerumque opinionem, vi cujus pro axiomate habebatur: motus quosvis corporum cœlestium in se æquabiles esse, inæqualitatem solum opticam, ac apparentem esse. Keppleriana ratiocinia omnes hodierni ævi Astronomi pro certis ac indubiis habent, quantumcunque sententiam suam antiquiores adhibitis circulis excentricis probabilem reddere conati sint.

III. Planetæ primarii in orbita elliptica circa Solem in uno focorum existentem ea lege moventur, ut radio vectore describant areas temporibus proportionales.

Est hoc re ipsa alterum, quod ex multiplici observationum collatione collegit memoratus *Kepplerus*, continetur que in eo præcipuum fundamentum totius Astronomiæ *novæ* hoc est ejus, quæ hodie ad tantam perfectionem deducta animadver-

madvertitur, ut tantum non summa censeri possit: ubi porro notandum, quod de Planetis primariis respectu Solis hic asseritur, idipsum pertinere etiam ad Cometas, atque etiam ad Planetas secundarios respectu primariorum suorum.

SCH. 1. De Cometis supra diximus, eos revolvi circa Solem in orbita vehementer excentrica, longissimeque protensa, cujus jam facile ideam tibi formaveris ex modo dictis, & inspectione. (Fig. 29.)

SCH. 2. Quoniam in systemate Copernicano Tellus re ipsa Planeta primarius est, & Luna ejusdem satelles, Tellus circa Solem, Luna circa tellurem modo dicta ratione revolvuntur.

82. Sit jam PGIAH orbita Planetæ, PA (*Fig. 31.*) axis ejus, S focus, in quo Sol, vel tellus respectu Lunæ. Punctum P, in quo Planeta minimam a Sole distantiam habet, *Perihelium* appellatur. *Aphelium* autem dicitur punctum A, in quo Planeta maximam a Sole distantiam habet. Si loco Solis tellus substituatur, punctum P *Perigæum*, punctum A *Apogæum* audit. *Linea apsidum* vocatur recta AP, quæ ex *Aphelio* A in *Perihelium* P ducta est. Excentricitas est: *distantia centri ellipsis seu orbitæ C a foco ellipsis S*.

Est hæc excentricitas (39) orbitarum, sive distantia foci ellipsis a centro ejusdem varia. In Sa-

(39) Quæ hic auctor statuit de excentricitatum mensura in semidiametris terrestribus, sicuti & quæ infra de planetarum diametris, superficie, soliditate, distantia a Sole, aut terra in iisdem semidiametris dubia valde sunt: pendent enim a paralaxi, de qua diximus

Saturno æquatur 12034 semidiam. Telluris, in Jove 5500, in Marte 3102, in orbita telluris in hypothesi Copernicana, aut Solis in Tychonica 374, in Venere 110, in Mercurio 1760, in Luna 4; ex quo apparet non eandem esse in diversis planetis rationem excentricitatis ad diametrum minimam ellipsis; comparatis enim distantiis mediis cum hac, in Saturno est fere excentricitas $\frac{28}{1000}$ diametri minimæ (sive duplicis distantiæ mediæ) in Jove $\frac{24}{1000}$, in Marte $\frac{43}{1000}$, in Tellure, vel Sole $\frac{8}{1000}$, in Venere $\frac{3}{1000}$, in Mercurio $\frac{103}{1000}$ circiter. Præterea sciendum aphelia nequaquam versus eandem plagam fixarum esse disposita, sed si lineæ apsidum diversarum orbitarum ducantur, ad diversa Zodiaci signa vergunt: e. g. (*Fig.* 32.) orbitæ A F B E Sole in S constituto aphelium erit in A, perihelium in B; orbitæ D K C I aphelium in C, perihelium in D, orbitæ G L H M aphelium in G, perihelium in H.

83. Reducunt Astronomi excentricitates superius allatas ad partes centies millesimas semidiametri excentricæ telluris, hoc est distantiam mediam Telluris a Sole assumunt 100000 partium, assignantque dein, quot hujusmodi partes distantiis aliorum planetarum, atque excentricitati eorum competant, quæ omnia sequenti tabella includuntur.

Plan.

ximus supra ad n. 26. IV. Aliter sentiendum de ratione distantiarum, magnitudinum, & excentricitatum earumdem inter se; pendet enim hæc ratio a parallaxi orbis. quam satis exactam haberi posse infra ad n. 85. monstrabimus.

Plan.	Dist. max.	dist. med.	dist. min.	Excent.
Saturnus	1005027	951000	896793	54207
Jupiter	544208	519650	494592	25058
Mars	166465	152350	138235	14115
Tellus	101800	100000	98200	1800
Venus	72900	72400	71900	500
Mercur.	46955	38806	30657	8419

Distantias medias hisce partibus expressas Nevvtonus retinet, simulque tempus periodicum singulorum Planetarum in diebus, & partibus decimalibus diei exprimit secundum Kepplerum; horas, & minuta partibus decimalibus respondentia adjicit Clariss. Vvolff. Elem. Astronom. §. 800.

Plan.	Periodi circa Sol.		hor. & scrupul.		
Saturnus	10759	275	6 h.	39'	26"
Jupiter	4332	514	12 h.	20'	25"
Mars	686	9785	23 h.	27'	30"
Tellus	365	2565	6 h.	9'	30"
Venus	224	6176	16 h.	49	24"
Mercuri.	87	9692	23 h.	15	53"

84. Quod ad magnitudines Planetarum attinet diximus juxta Cassinum diametrum Solis ad diametrum telluris esse ut 100. ad 1., ideoque superficiem illius ad superficiem hujus, ut 1000000 ad 1. Juxta ejusdem Auctoris calculum porro sunt.

Mercurii diamet. ut $\frac{1}{3}$ ad $\frac{3}{3}$, superfic. ut $\frac{1}{9}$ ad $\frac{9}{9}$, soliditas, ut $\frac{1}{27}$ ad $\frac{27}{27}$.

Veneris diameter æqualis, superfic. æqualis, soliditas æqualis.

(Dia-

Telluris	(Diameter (continet (mill. germ.(40) (fere 1720	superficies mil. quadrata fere 92880000	soliditas milliaria germanica fere 26563680000
Lunæ	(Diameter (ad diametrum terræ (plusquam (ut $\frac{1}{4}$ ad $\frac{4}{4}$	superficies ad superficiem terræ ut $\frac{1}{13}$ ad $\frac{13}{13}$	soliditas ad soliditatem terræ ut $\frac{1}{50}$ ad $\frac{50}{50}$

	Diameter,	Superficies,	Soliditas.
Martis	ut $\frac{3}{5}$ ad $\frac{5}{5}$	ut $\frac{1}{3}$ ad $\frac{3}{3}$	ut $\frac{1}{5}$ ad $\frac{5}{5}$
Jovis	) Paulo plus) quam) ut 10 ad 1.	ut 106 ad 1.	ut 1170 ad 1.
Saturni	) Paulo minus) quam) ut 10 ad 1.	ut 99 ad 1.	ut 980. ad 1.

85. De magnitudine satellitum tum Jovialium, cum Saturninorum probabilissimum videtur, eos terra nostra non esse minores, id quod de Jovialibus ex eorum umbris in Jove visis collegit Hugenius; suadet id etiam magnitudo Jovis, & Saturni, si cum tellure contendatur observeturque simul proportio, quam Luna nostra cum suo globo primario habet. Quod distantiam illorum, tempusque periodicum concernit, hæc ita se habent:

Inti-

(40) Eruitur hæc terræ mensura in milliaribus ex mensura graduum meridiani, & inde deducta diametro media terræ. Est autem milliare germanicum æquale 4. Italicis circiter. Ceterum accuratior diameter terræ habetur infra n. 275.

Intimi seu	Distant.	Tempus	Period.
Primi	. . . $2\frac{5}{6}$ . . .	D. 1.	H. 18.
Secundi	. . . $4\frac{1}{2}$ . . .	3.	13.
Tertii	. . . $7\frac{1}{6}$ . . .	7.	4.
Quarti	. . . 12 . . .	16.	18.

Saturninorum distantiam ex semidiametris annuli Saturnini (assumitur autem diameter annuli 90 $\frac{14}{37}$ semidiametrorum terrestrium) hanc profert Cassinus: Primi distantiam semidiametrorum annuli 1 $\frac{19}{23}$: alterius 2 $\frac{1}{2}$: tertii 3 $\frac{1}{2}$: quarti 8: quinti 24; quare distantia primi erit in semidiametris terrestribus 90, secundi 112, tertii 150 $\frac{2}{3}$, quarti 362, quinti 904.

Quæcunque fere hoc capite attulimus, summi in Astronomia sunt momenti, plurimisque in ea de ipsis agitur. (41) Sed nobis integrum

(41) Etsi Auctori integrum non sit astronomiæ adita subire: me tamen, qui ad n. 22. jam delibari, quæ ad sphæricam Astronomiam spectant; decet cætera, quæ ad planetariam attinent, pari brevitate hic prosequi. Modos observandi supra ad n. 22. indicatos adhibentes Astronomi duo genera inæqualitatum in motibus planetarum invenerunt: primum genus in omnibus planetis, Sole, & Luna exceptis, obtinens est, quod eorum semitæ a terra visæ intricatissimæ sunt; 1. enim planetæ hi modo in consequentia procedunt, modo in antecedentia, modo stant immoti; fiuntque hi processus & regressus velocitatibus variis: 2. Viæ eædem visæ non jacent in eodem plano, sed modo ad austrum, modo ad boream, & iterum ad austrum &c. divergunt: 3. Apparentes eorum diametri nunc crescunt, nunc minuuntur absque certa regula illa, quam exigit orbita uniformis circa terram; adeoque sine lege varias acquirunt a terra distantias. Nostrorum sæculorum Astronomi naturam a tam vagis motibus abhorrere merito censentes inquisierunt num aliquod adesset punctum, circa quod in planis iisdem mo-

grum hic esse non potest Astronomiæ adita subire, quædam dumtaxat dictis ex ea adjiciemus.

I.

---

motus illi certa lege fierent. Rem ita esse, & hujusmodi punctum esse Solis centrum omnes detexerunt methodis observandi non fallacibus (uti apparebit cum eas mox exponemus) quidem ad hoc determinandum; sed insufficientibus ad ostendendum terrane moveatur in ecliptica, an Sol, qui secum trahat orbitas planetarias sibi parallelas perpetuo incedentes, uti adnotavi ad n. 79.

2. Alterum inæqualitatum genus omnes prorsus planetas afficit; siquidem constituto plano planetariorum orbium in Sole, & Solis in terra, aut hujus in illo, ita ut orbitæ sint circuli, quorum commune centrum sit Sol, aut pro Sole, & Luna sit terra; hoc inquam posito, nondum exacte motus planetarum iis respondent, quos calculi dant. Siquidem Sol, & Luna immediate (quia eorum orbitæ sunt in plano per terram transeunte) observantur ab uno ad aliud oppositum orbitæ punctum pergendo accelerare continuo motus suos; ab hoc vero ad primum regredientes retardare: item in iis orbitæ locis, in quibus celerius pergunt, majores apparere; adeoque terræ esse propinquiores. Ex his conficitur in centro orbitarum terram non esse: unde primum confugerunt Astronomi ad circulos excentricos: sed ista hypothesis veritati non omnino satisfaciebat. Hinc Kepplerus excogitavit ellipses esse orbitas illas, & reliqua, quæ Auctor exponit n. 81 III. Hæc hypothesis plenissime veritati congruens indubie pro Solis, & Lunæ orbitis obtinet: Cum enim horum planetarum orbes in plano appareant, eo ipso quod motus arcuales, & diametri apparentes tales apparent, quales ea curva exigit; fieri nequit ut alterius naturæ sint iidem orbes. Exinde vero suppositis in eodem plano etiam cæterorum planetarum orbitis, perinde necesse est eas quoque illius esse naturæ. Verum ad curvarum hujusmodi plenam cognitionem evidens est tum earum naturam, tum positionem in cælo sciendam esse. Quomodo igitur hæc observari queant videamus.

3.

I. Motus Planetarum circa Solem, consequenter etiam telluris in systemate Copernicano, aut Solis circa tellurem in systemate Tychonico ita inæquales sunt, ut modo celeriores,

---

3. Solis, aut Lunæ orbium in plano per terræ centrum transeunte certo existentium locum & tempus apogæi, ac perigæi, & excentricitatem invenire; & inde eorum naturam ac positionem. Observentur integra periodo durante motus visi quotidiani cujuslibet eorum, puta Solis; nec non diametri apparentes. Ex motus acceleratione constabit locus & tempus, quo celerior fuit, sicuti ex retardatione ubi & quando tardissimus visus est: Ex observatione diametrorum apparentium patebit item ubi & quando minimum, ac maxime distabant a terra. Inspiciatur an maximæ, & minimæ distantiæ, locus & tempus concurrant cum loco & tempore minimi & maximi motus in semita. Manifestum est ex his certo determinari & rationem maximæ ac minimæ distantiæ, adeoque semidifferentiam earum, quæ est excentricitas, seu distantia focorum orbitæ, & semiaxem majorem ejusdem: item locum in cælo ejus axis, & tempus, quo Sol in eo utraque vice fuit, idest aut in apogæo, seu aphelio, aut in perigæo, seu perihelio. Modus autem observandi momentum, & punctum maximi & minimi motus, si illud non coincidit in ipsum momentum alicujus observationis, idem est cum tradito de observando solstitio supra n. 7. notæ ad num. 22.; eademque methodo semper utuntur & recte quidem Astronomi ad invenienda momentum appulsus astri ad aliquod punctum cæli, aut locum in cælo alicujus puncti orbitarum planetariarum: quare hac via, quæ sequuntur esse observanda hic monuisse sufficiat.

4. Aliter supponendo orbitam esse ellipsim. Observetur M locus Solis S (*Fig.* 105.) existente planeta aliquo (puta Marte utpote terræ propiore) N in oppositione cum Sole S respectu ad tellurem in T constitutam. Elapso tempore periodico Martis, ipso proinde iterum in N existente, & terra in E observetur denuo locus Solis O, ut inde innotescat differentia

res, modo tardiores deprehendantur; speciatim celerius Planeta movetur, dum Soli propior est, seu dum versatur in perihelio, tardius autem dum magis a Sole distat, seu in aphelio constitu-

---

tia locorum M, O, seu angulus E S T; item elongatio N E S Martis a Sole. Dabuntur in triangulo N E S anguli E, & S, adeoque ratio S E ad S N. Eodem modo si bis adhuc regrediente Marte ad N ex terra in R, & V posita observentur eadem; dabitur ratio tum R S, tum V S ad eamdem S N; & anguli E S R, R S V: Unde dabuntur & longitudo, & positio trium linearum, seu intervallorum ut vocant S E, S R, S V. Ex quibus datis geometrico calculo inveniri potest natura & positio ellipsis, cujus alter focus sit in S, quæque transeat per V, R, E. Facile vero apparet perinde assumi posse pro Marte planetam alium etiam inferiorem: insuper hac via naturam orbitæ non posse inveniri, si terra immota in S statuatur, & Sol successive in T, E, R, V; etenim evaderent elongationes ipsi anguli ad S, qui jam dantur ex locis Solis; nec alter angulus observari potest in illis triangulis: proinde nec haberi ratio intervallorum inter se.

5. Ex his completur theoria Solis, & Lunæ. Nam ex superius traditis habetur modus observandi locum, & tempus solstitii, & æquinoctii, inclinationem eclipticæ ad æquatorem, tempus periodicum, qui modus etiam pro Luna inservit; nunc vero modum dedi naturam orbitæ, & locum ac tempus apogæi, ac perigæi inveniendi, quæ sufficiunt ad omnino determinandos motus illorum planetarum. Nam si hæc omnia in pluribus periodis observentur, & conferantur inter se; apparebit an & quantum dato tempore varientur loca, & tempora æquinoctiorum, solstitiorum, apogæi, aut inclinationes orbium inter se, & positiones in cælo, an natura orbium variabilis sit, & cetera, quæ accidere accuratissimis, & subtilissimis observationibus Astronomi detexerunt, & Auctor ipse passim indicat.

6. Orbitæ planetariæ locum nodorum a Sole visorum observare. Ad momentum quo planeta videtur in puncto N eclipticæ existente terra in V (*Fig.* 105.) obser-

stitutus est. Hinc Astronomi plures Planetarios motus induxerunt: *motum proprium*, quo Planetarum varia cum velocitate ex occasu in ortum revolutio significatur: *motum verum*, quo signi-

observentur tum locus Solis C, tum elongatio a Sole N V S. Revertente planeta ad idem punctum N eclipticæ, e terra in E iterum observentur locus Solis O, & elongatio N E S. Jam vero in trigono V S E dantur intervalla duo S V, S E, & ex differentia locorum Solis angulus S; proinde inveniuntur cetera. Hinc in trigono N V E ex inventis, & elongationibus observatis dantur V E, V, E, unde eruitur N E. Quare in trigono N E S ex datis S E, E N, & E infertur E S N, qui determinat locum N nodi. Quare si eadem observentur cum planeta ad aliud eclipticæ punctum M bis appellit, alterius quoque nodi locus invenietur; sicque apparebit sint ne nodi oppositi, & orbita sit in plano.

7. Ejusdem orbitæ inclinationem ad eclipticam observare. Ex cognita positione lineæ nodorum NM inveniatur tempus, quo terra est in T lineæ nodorum puncto: observetur ad hoc momentum latitudo P L geocentrica planetæ P, & elongatio a Sole L T S: Dabitur in trigono sphærico P L A latitudo observata P L, A L complementum elongationis ad semicirculum, & L rectus; unde invenietur angulus A, quo orbita ad eclipticam inclinatur.

8. Notis autem loco nodi, & orbitæ positione ad eclipticam facile est cætera invenire ex observatis locis geocentricis, sed calculo nimis longo extra syzigias: in his vero breviori. Sit enim Planeta P in oppositione; observeturque ejus latitudo geocentrica P L, & distantia a nodo secundum eclipticam, idest N L. Cum tunc planum normale ex P & S in eclipticam demissum transeat quoque per terram R; L N distantia geocentrica planetæ a nodo reducta ad eclipticam eadem erit cum heliocentrica, ac proinde æqualis observatæ. Porro in trigono sphærico P L N datis recto L, & inclinatione orbitæ N, ac L N inveniuntur primo P N locus centricus planetæ a nodo: secundo P L lati-

significare intendunt absolutam illam, & realem Planetarum digressionem de loco in locum per orbitas suas observatori vere conspicuam posito oculo in centro telluris : *motum medium*, qui concipitur, vel potius fingitur ad notandum æquabilem Planetarum motum, quasi vero Planetæ ex uno orbitæ suæ puncto ad alterum æqua cum velocitate semper procederent.

II.

---

latitudo heliocentrica, seu angulus PSL. Cum autem ex triangulo PRS dentur intervallum RS terræ a Sole, & angulis, atque R complementum ad duos rectos latitudinis geocentricæ LRP, invenientur tertio distantiæ planetæ tum RP a terra, tum PS a Sole. Hac autem methodo eadem eruuntur, si observetur planeta, tam inferior, quam superior in conjunctione in Q; observari enim perinde potest elongatio a nodo MC, & latitudo geocentrica BQ; eademque dantur in trigonis MQB sphærico, & rectilineo RSQ. Tandem nec ægre reduci potest eadem methodus ad observanda eadem in Tychonis hypothesi.

9. Quia igitur quotidie potest observari locus planetæ in orbita sua; inveniri potest quando totum orbem perfecerit, indeque tempus periodicum : 2. Cumque in singulis observationibus queat inveniri distantia planetæ a Sole, & motus angularis: modo utroque pro Sole tradito (3, 4) natura & positio orbitæ eruitur. 3. Immo cum etiam constet, quæ latitudo heliocentrica ubique planetæ competat : nihil deest quominus perinde ac in Sole (5) omnia, quæ ad plenam theoriam planetariam desiderantur, possint determinari.

10. Superessent adhuc exponendi modi determinandi orbes satellitum, & Cometarum ; cum illorum orbitæ transferantur a primariis: isti vero nonnisi in aliqua orbis parte observari possint; neutris proinde allatæ methodi aptari queant. Sed de Cometicis orbibus jam dixi quantum commode potest (not. ad n. 60.): Satellitum vero orbitæ, quomodo queant determinari ex dictis (nota ad n. 36.) sufficienter intelligi potest si cum iis combinentur, quæ nunc exposui.

II. Quoniam Planetarum, & Solis motu præcipue *tempus* mensuratur, illud aperte consequitur, ut quemadmodum *motus*, ita hoc motu mensuratum *tempus* in se inæquale sit. Nempe si axis telluris (loquimur in systemate Copernicano) ad planum orbitæ suæ normaliter insisteret, sique tellus æquabili semper motu decurreret orbitam suam, *dies solares* æquali semper temporis spatio defluerent. Ast tum obliquitas axis, tum inæqualitas motus inæqualitatem in eos inducunt. Hinc quia horologia rotata vi constructionis suæ, si bene adornata sint, uniformi celeritate moventur, possibile non erit, ut per longius tempus horologium rotatum etsi optimum cum solari horologio conveniat, sed si e. g. hodie rotatum dirigatur secundum sciatericum, elapsis diebus aliquot, disconvenient.

III. Interim tamen Astronomi ad exacte definienda Phœnomena tempore medio seu æquabili opus habent; quare cum nullum hactenus in rerum natura corpus existat, quod motu prorsus æquabili feratur, sidus quodpiam fingunt æquabiliter per Æquatorem versus ortum procedens eo temporis spatio, quo tellus orbitam suam decurrit, seu Sol Eclipticam describere videtur, cujus sideris motus diurnus sit 59 min. 8 secundi 20 tert. qualis nempe est medius motus Solis in Ecliptica. Conversio temporis veri in medium *æquatio temporis* appellatur.

IV. Quod si ex distantiis mediis Planetarum primariorum in posita tabella designatis fiant cubi, & ex temporibus periodicis quadrata, erit proxime proportio cubi distantiæ unius

Planetæ ad cubum distantiæ alterius, ut quadratum temporis periodici prioris ad quadratum temporis periodici alterius. Atque hoc est, quod nomine Regulæ Kepplerianæ supra memoratæ venit, quæ regula etiam in Planetis secundariis locum habet, ut dicta consideranti patebit.

CAPUT VII.

De aspectibus Planetarum, eorundemque phasibus, itemque eclipsibus.

85. PEr aspectus Planetarum generatim intelligitur certa eorundem positio, ac distantia angularis, sive arcualis in sphæra mundana; in specie dicitur *aspectus trigonus*, si Planeta e. g. Luna ab altero Planeta vel Sole distet 120 grad. seu quatuor signis: *quadratus*, si distet 90 grad. seu tribus signis: *quintilis*, si distet 72 grad. seu quinta parte Eclipticæ: *sextilis*, si distet 60 grad. seu sexta Eclipticæ parte: &c. Ad aspectus revocantur *oppositio*, & *conjunctio*, quarum explicatio supra jam data est. Conjunctio, & oppositio communi nomine etiam *Syzygiæ* vocari solent. Signa compendiaria ad aspectus exprimendos sunt hæc:

oppositio, conjunctio, aspectus trigonus,
☍ ☌ ∇
aspectus quadratus, aspectus sextilis &c.



86.

86. Planetæ omnes saltem dimidia sui parte perpetim quidem a Sole illustrantur; non nisi tunc tamen pleno orbe fulgentes nobis terricolis videri possunt, quando hanc dimidiam sui partem illuminatam totam telluri obvertunt. Planetæ superiores semper fere pleno orbe a nobis fulgere conspiciuntur, solum in quadraturis gibbosi apparent. Verum Planetæ inferiores, nominatimque Luna, multiplices phases nobis exhibent, nunc enim falcati, nunc dimidio orbe, nunc plusquam dimidio, seu gibbosi, nunc pleno orbe fulgentes, nunc omni luce destituti apparent. Quæ omnia jam paulo uberius explicaturi sumus.

87. Sit A B C D E F G H orbita Lunæ, (*Fig.* 33.) connectantur Solis S, & Lunæ centra rectis S L, & per Lunæ centrum transeat planum M L N, cui recta S L sit perpendicularis, planum hoc efficiet in superficie lunari circulum, qui partem illuminatam dividit, ideoque dicitur *circulus lucis, & umbræ finitor*. Eodem modo jungantur centra Terræ T, & Lunæ rectis T L, quæ sint normales ad aliud planum P L O etiam per Lunæ centrum transiens. Planum istud efficiet in superficie Lunæ circulum, qui Lunæ partem conspicuam a non conspicua distinguit, atque idcirco *circulus visionis* cognominatur. Hinc jam patet 1: cum Luna est in A puncto suæ orbitæ Soli opposito, coincidit circulus lucis finitor cum circulo visionis, & tota Lunæ illustratæ facies terræ obvertitur, ideoque pleno orbe fulgens conspicitur, in quo casu *Luna plena*, itemque *Plenilunium* nominatur. 2. Cum Luna ad B pervenerit, illumina-

tus semicirculus MPN totus telluri non obvertitur, sed pars MP conspectui subducitur, consequenter pars spectabilis a circulo aliquantum deficiet, & Luna *gibbosa* apparebit, phasisque erit illa, quæ in fig. 34. per B notatur. 3. Luna ad C delata angulus CTS est rectus, & illuminati circuli MPN pars dimidia ex tellure conspicitur, & Luna dimidiata apparet ut in C (*Fig.* 34.); vocatur tunc Luna bisecta, vel dichotoma, estque in aspectu quadrato cum Sole, seu in *quadratura*. 4. Procedente Luna ad D partis illuminatæ MPN portio parva PN Terræ obvertitur, & disci OPN, qui Terræ obvertitur, portio maxima ON tenebrosa manet, proindeque ob Lunæ figuram sphæricam, & apparenter planam illustrata pars veluti in cornua incurvata videbitur, ubi circulus lucis finitor, & visionis in angulo coeunt, ejusque phasis e Terra spectata apparebit ut in D (*Fig.* 34.) 5. Tandem ad situm F progressa, ubi cum Sole in conjunctione est, nihil de illustrata parte e Terra spectabitur, cum pars obscura, & tenebrosa tota eidem obvertatur; quo in casu *Novilunium Neomenia*, vel *interlunium* esse dicitur. Ubi Luna ulterius ad F promovetur corniculatam, seu falcatam figuram rursus induit, & nunc quidem post Novilunium in ortum cornua tendunt, cum ante illud in occasum spectassent; vide (*Fig.* 34.) in F, cum Luna ad G defertur, & cum Sole in aspectum quadratum venit, dichotoma, & dimidiata apparet, & in H *gibbosa*, & ubi ad H denuo pervenerit, rursus pleno fulget orbe.

SCH. In Novilunio & prope illud Luna equidem

dem partem a Sole non illuminatam telluri obvertit, interim tamen tenuis, ac debilis lucula in ea ipsa parte adparet; hæc lucula a tellure in Lunam reflectitur, quippe quæ tempore Novilunii partem suam a Sole illuminatam Lunæ obvertit, idemque adeo præstat Lunæ, quod Luna telluri, & quidem haud paulo magis, tellus enim Luna major est.

88. Lunæ phases quisque nudo oculo conspicit; ad phases autem Veneris & Mercurii observandas requiritur Telescopium 12 pedum. Sit A B C D E F G H orbita Veneris, (*Fig.* 35.) in S Sol, in T tellus, in A Venus, vel Mercurius, in hoc situ tota facies illuminata telluri obvertitur, atque idcirco Planeta instar Lunæ plenæ ut lucidus circulus apparebit; cum Planeta ad situm respectu telluris, & Solis, qualis est in B, pervenerit, pars aliqua hemisphærii obscuri eidem obvertitur, ideoque facies ex tellure visibilis a circulo deficiet, & gibbosa apparebit, in C apparebit Planeta dimidiatus, ut Luna in quadraturis, in D corniculatus, seu falcatus videbitur, in E fiet invisibilis, nisi forte ut nigra macula per Solis discum transire videatur. Easdem phases subit, dum per F, G, H transit, quemadmodum hæc omnia ex dictis de phasibus Lunæ manifesta esse possunt.

SCH. Quamvis Planeta in situ A terricolis pleno orbe splendeat, non tamen in ea positione fulgidissime lucet, diminuitur enim ejus splendor ob majorem a tellure distantiam, quare splendor illius maximus est in D, & F. (42)

89.

(42) Elegantissimum hoc problema inveniendi puncta D, & F orbitæ Veneris, in quibus Venus ipsa telluri maxime fulget, a Keillio solvitur.

89. Quod jam Planetas superiores attinet, quoniam semper tellus e Saturno, ac Jove conspecta in vicinia Solis apparet, horum Planetarum facies, quæ Soli obvertuntur, etiam telluri obvertentur, unde semper terricolis pleno fere orbe apparebunt. At Mars, quia orbita ejus propius ad tellurem accedit, non semper partem Soli obversam totam telluri obvertet, sed circa aspectum quadratum Martis cum Sole, pars aliqua faciei illuminatæ e tellure non videbitur, proindeque phasis Martis sensibiliter gibbosa tunc cernetur.

90. *Eclipsis* nomine universim *defectio luminis in sidere aliquo indigitatur*: quæ autem re ipsa duplex est, *vera* altera, altera *apparens*. Nempe *vera* est, *dum sidus aliquod lumine, quo alias visibile redditur, reapse privatur*: apparens, *dum ejus radii interpositione corporis alicujus opaci*, cujusmodi quivis Planeta est, *oculis nostris subducuntur*. Primi generis sunt Eclipses lunares, ac satellitum Jovis, & Saturni; secundi vero Eclipses Solares, quo non immerito revocantur occultationes fixarum, ac transitus Planetarum per Solem, vel satellitum per suos Planetas primarios. Ut itaque de Eclipsibus enucleatius quædam tradi possint, sequentia porro monenda veniunt.

91. Orbitæ Planetarum Eclipticam in certis punctis intersecant. Puncta hæc *Nodi* vocantur. *Nodus ascendens*, vel *Caput Draconis* dicitur *punctum, a quo Planeta ultra Eclipticam versus Borealem Polum ascendit*; *Nodus descendens*, vel *Cauda Draconis* est *punctum, unde Planeta infra Eclipticam, versus Polum Australem descendit*.

No-

Nodus ascendens dicitur etiam *Borealis*, signumque ejus est ☊. Nodus descendens *australis* quoque appellatur, estque ejus signum ☋

92. Inter Eclipses sunt lunares, ac solares, quæ libero etiam, ac inermi oculo a vulgo hominum advertuntur. Sunt vero Eclipses lunares multiplices. 1. *totalis* est si Luna tota deficit. 2. *Partialis*, si tantum aliqua ejus pars deficit; 3. *totalis cum mora*, si defectus totalis aliquamdiu durat; 4. *totalis sine mora*, si defectus instantaneus est. Eclipsis Solaris subinde ita contingit, ut annulus lucidus Solis appareat, & dicitur tunc *Eclipsis annularis*. Jam qua ratione Eclipses contingant, videamus.

93. Generatim loquendo Eclipsis Lunæ oritur ex umbra telluris inter Solem, et Lunam interpositæ. Facile assertum ex jam dictis intelligitur. Nam Eclipsis Lunæ est vera privatio, & defectio luminis, quæ adeo ex eo oritur, quod Luna in ejuscemodi spatio existat, ad quod lumen solare, quo alias visibilis redditur, ob interpositum corpus opacum pervenire nequit, sed corpus hoc opacum tellus est, Eclipsis ergo Lunæ ex umbra telluris oritur.

94. Jam vero circa Eclipses lunares in specie hæc notanda se offerunt.

I. Eclipsis Lunæ accidere nequit, nisi in Plenilunio. Tunc enim inter Solem, & Lunam tellus interposita est, sed ad Eclipsim Lunæ requiritur interpositio telluris (n. præc.) proindeque &c.

II. Ut Eclipsis Lunæ contingat, Luna vel in nodis, vel prope nodos constituta

esse

ESSE DEBET. Nam ut lumen Lunæ deficiat, in eo spatio debet versari, ad quod umbra telluris re vera porrigitur. Enimvero umbra telluris perpetuo in Eclipticam cadit, ipsa ergo Luna vel Ecliptica, vel prope eandem constituta sit, oportet, consequenter in punctis intersectionis, vel prope eadem, hoc est in nodis, vel prope eos.

Ut res amplius pateat, sit A B planum Eclipticæ, C D orbita Lunæ, E nodus, N umbra telluris; (*Fig. 36.*) si Luna fuerit in M, tota extra umbram versatur, ideoque Eclipsis nulla contingit; ast si propior sit puncto E, scilicet in L, vel I, & maxime si sit in ipso puncto E, umbræ O, P, Q omnino immergitur, ideoque Eclipsis fit.

Nota: Quo longius Luna usque ad certum punctum orbitæ suæ a nodo remota est, eo major ejus latitudo est. Hinc ex latitudine Astronomi colligunt, possitne Eclipsis contingere, necne; quod si enim latitudo major sit, quam summa semidiametrorum umbræ terrestris, & Lunæ, uti fit Luna in M existente, Eclipsis contingere nequit, contingitque adeo Solem, dum latitudo hæc memorata summa minor est.

III. Porro ab his ipsis tribus, nempe latitudine Lunæ, ejusque apparente semidiametro, ac semidiametro umbræ, quæ duo posteriora tum a certa distantia Lunæ a tellure, tum telluris a Sole respective dependet, pendet etiam, ut Eclipsis vel partialis, vel totalis sit, idque cum mora, vel sine mora, quæ omnia Astronomia invenire, determinareque docet; e. g. totalis est Eclipsis Luna existente in E, & I, & quidem in E

cum

cum mora, in I sine mora, partialis autem existente ea in L.

IV. Dum tellus inter Solem, & Lunam interposita est, præter spatium conicum, in quod nulli radii Solis perveniunt, quod adeo umbra vocatur, oritur aliud quoddam spatium, in quod prohibitis reliquis, aliqui saltem radii incidunt, diciturque *penumbra* (*Fig.* 37.). Hæc penumbra causa est, quod ingruente tempore Eclipsis, Luna expallere incipiat, & eo quidem magis, quo interiores partes magis ingreditur, usque dum ad ipsam tandem umbram telluris perveniat, & penitus obscuretur.

V. Eclipsis Lunæ ubique eadem est, eodemque tempore physico spectatur, ubicunque Luna durante Eclipsi visibilis est. Raio patet ex alibi dictis (c. 2. §. 2.)

95. Quod ad Eclipses solares attinet, sequentia cumprimis monenda veniunt.

I. Dum Eclipsis Solis contingit, re ipsa in tellure luminis defectio accidit. Nam Eclipsis Solis tunc contingit, quando interpositione corporis opaci radii Solis oculis subducuntur. Itaque dum nobis in tellure constitutis spectatoribus Solis Eclipsis contingere videtur, inter tellurem, & Solem corpus opacum interponitur, quod in tellurem umbram projicit, tellus adeo re ipsa lumine suo privaretur.

II. Eclipsis Solis respectu telluris ex interpositione Lunæ inter Solem, et tellurem oritur. Patet assertum ex modo dictis: Eclipsis enim Solis accidit, quando corpus opacum Solis radios ad oculos pervenire non sinit. Sed respectu telluris, & spectatorum in

ea

ea constitutorum corpus hoc Luna est; proindeque &c.

III. Eclipsis Solis non nisi in Novilunio contingere potest. Solum enim in Novilunio Luna inter Solem, ac Terram interponitur; ideoque &c.

Hinc colligimus illam Eclipsim, quæ Christo patiente in ipso Plenilunio accidit, nequaquam naturalem fuisse.

IV. Ut Eclipsis Solaris contingat, Luna in uno nodorum, vel prope eum constituta esse debet. Terra enim perpetuo in Ecliptica existit, ut itaque umbra Lunæ in eam incidat, ipsa quoque Luna in Ecliptica, aut prope eam, consequenter in uno nodorum, aut prope eum constituta sit, oportet.

V. Eclipsis Solis non nisi respectu illorum totalis esse, viderique potest, qui in ipsa umbra Lunæ constituuntur, & quidem non nisi tunc quando apparens diameter Lunæ apparente diametro Solis major, aut saltem illi æqualis est. Pendet autem varia diametri tum Solis, tum Lunæ magnitudo a varia distantia eorundem a tellure. In priore casu erit totalis cum mora, in altero sine mora. Si vero diameter apparens Lunæ minor fuerit diametro Solis, partialis dumtaxat futura est, hoc est: pars solum aliqua disci solaris oculis subducetur, quo in casu speciatim fieri poterit, ut pars media disci solaris interposita Luna tegatur patente annulo lucido, idque tunc, dum centra Lunæ, & Solis in eadem recta constituta fuerint. Porro: erit etiam Eclipsis dumtaxat partialis respectu illorum, qui solum in penum-

numbra Lunæ constituuntur, his enim pars aliqua disci solaris patebit, dum etiam aliorum in ipsa umbra constitutorum conspectui totus Sol subductus fuerit.

E. g. Si in S sit Sol, Luna in L, tellus in T, Terricolæ in A (*Fig.* 38.) constituti videre poterunt Eclipsim totalem; in E vero constituti non nisi ex partē dumtaxat Solem tectum observabunt.

VI. ECLIPSIS SOLARIS NEQUE EODEM TEMPORE UBIQUE SPECTATUR, NEQUE UBIQUE EADEM EST. Nam Luna ab occasu in ortum movetur. Igitur populi occidentaliores initium, & finem Eclipsis citius, quam orientales sentire debent. *Quod erat unum.*

Alterum ex alibi dictis (c. 2. §. 2.) colligitur, nec minus ex mox allatis clarum, certumque fit.

96. Uti Luna tanquam corpus opacum interpositione sui nobis terricolis Solem vel ex parte, vel totum tegere potest, ita Venus, & Mercurius, cum pariter corpora opaca sint, id quadam ratione præstare possunt. Quare quædam Eclipses solares etiam ex interpositione Veneris, & Mercurii contingunt, quæ tamen oculo inermi vulgo non observantur propterea, quod diametri apparentes horum Planetarum minores semper sint, quam ut pars libero oculo observabilis tegi possit. Interim haud pauca ex dictis hujus ad generis Eclipses solares pertinere consideranti facile patebit.

97. Præter solares, ac lunares Eclipses vulgo observabiles apud Astronomos insignis momenti sunt Eclipses satellitum: de quibus hæc

mo-

modo damus: si Sol (*Fig.* 39.) sit S, Jupiter e. g. in partem aversam a Sole umbram projicit; quod si jam satelles aliquis ad b vel d umbram ingrediatur, invisibilis erit respectu terræ T, donec iterum in c emergat. At si satelles sit in a, umbra in ejus discum Jovis illuminatum cadit, maculamque efficere nobis videtur. Eclipses has satellitum non semper e Terra notare possumus e. g. si Terra sit in t, nec immersionem b, nec emersionem in c videre possumus; si Terra sit in x, solam immersionem videmus, non autem emersionem, quia ipsum corpus Jovis obstat; contrarium accidit, dum Terra in V existit, nam tum emergentes solum ex umbra satellites advertimus.

98. De Eclipsibus præcipua saltem delibavimus; qui de earum supputationibus, & typis describendis plura scire volet, Astronomorum scripta consulat. Duo modo hic addimus: I. In observationibus Eclipsium præcipue curatur, ut ope accurati horologii oscilatorii exacte notetur tempus, quo Eclipsis incipit, item quo quælibet pars in umbram immergitur, aut occultatur. Idem est de emersione, aut apparitione, duratione, ac fine totius Eclipsis; simul opera datur, ut totius Eclipsis magnitudo determinetur. In Eclipsi lunari speciatim macularum ratio habetur, ita ut tempus notetur, quo quælibet in umbram immergitur, vel ex eadem emergit. (43)

II.

(43) Cognitis natura & positione Solaris, & Lunaris orbitæ, & tempore periodico utriusque: quisque videt, ex certa eorum epoca, eorumdem planetarum lo-

II. Nonnunquam Luna in Eclipsi oculis ita subducitur, ut exquisitissimis etiam telescopiis locus ejus nuspiam, inveniri queat; subinde in aliquibus solum locis evanescit, in aliis conspicua manet & quidem diverso colore; rubicundo, pallido, fusco; colores hi, quoniam eodem tempore notantur, utique Lunæ proprii non sunt, quoniam tamen etiam in nullo corpore colores cernuntur, nisi quod radios emittit, vel reflectit, consequens fit, Lunam in umbra constitutam lucula aliqua adhuc resplendere. Quare cum radii in oculos observatorum per atmosphæram transmissi in ea refringantur, lumen autem per refractionem in colores abeat, radios lunares in diversis atmosphæræ partibus diversimode refringi ac reflecti necesse est. Colorum itaque diversitas a diversa constitutione atmosphæræ in diversis locis pendet. (44)

 Tem-

loca, quæ quocumque futuro tempore habitura sunt, calculo inveniri posse, & sic accurate eclipses prædici. Tantum adnoto eclipsis utriusque phases eodem modo observari, quo locus, & motus macularum Solis, & alia (not. ad n. 36.). Solis tamen eclipsis commode, & in conspectu plurium mensuratur, si Solis imago e telescopio exiens in locum obscurum excipiatur plano alba charta tecto, in qua sit circulus eidem imagini æqualis, & ad retis modum lineis parallelis in portiunculas divisus.

(44) Lucula hæc est ipsa lux Solis, quæ per atmosphæram terrestrem refracta conum umbrosum ingreditur, & ad Lunam derivatur. Constat enim lucem a vacuo atmosphæram ingredientem, & ab hac egredientem directionem versus axem coni umbrosi acquirere: 2. Atmosphæram quo magis vaporibus referta est, minus lucis transmittere; 3. Et quidem multo pauciores radios plus refrangibiles, quam minus refrangibiles quales sunt rubri:

4.

Tempore Eclipsis venena, aut nescio quæ alia ex aere decidere, inanis fabella est.

CA-

---

4. Plus lucis directionem mutare. 5. Insuper calculo inito constat radios per atmosphæram refractos ad axem coni umbrosi pervenire potius infra Lunam, quam supra, ita ut circa regionem Lunæ magis refrangibiles jam exierint a cono umbroso. Ex his ratio redditur 1. Cur raro accidat in eclipsi totali Lunam penitus non apparere: vix enim tanta totius atmosphæræ terrestris pars nubilosa tempore eclipsis simul esse potest, ut impediat sensibilis lucis transmissionem ad Lunam; aut adeo nequit esse remota Luna, ut in ejus regione intra conum umbrosum sensibilis lux non amplius sit. 2. Cur lux illa inæqualis sit diversis temporibus ejusdem eclipsis; & in diversis Lunæ partibus: provenit enim id ex diversa refractione lucis per inæqualiter sublimes atmosphæræ regiones transeuntis, quo fit, ut ad aliquas partes plani normaliter conum umbrosum secantis ubi est Luna, perveniant radii ex pluribus regionibus atmosphæræ, quam sint illæ, ex quibus pervenit ad alias: 3. Et singillatim cur circa centrum umbræ major sit illa lux: quia nempe sublimiores regiones atmosphæræ, quæ lucem minus refrangunt, & copiosius transmittunt, circa illud usque ad Lunam lucem ipsam dirigere possunt. 4. Cur colores varii sint utut languidissimi; plerumque tamen subruber dominetur: nam rubri radii minus refranguntur, & copiosius transmittuntur, unde ad Lunam pervenire facilius possunt, & ante quam a cono exeant, & ex omnibus atmosphæræ regionibus: hi proinde majorem quantitatem lucis illius componunt, quæ transmittitur; non secus ac nubes a Sole existente infra horizontem illustratæ solent rubræ apparere ob majorem copiam radiorum ejus coloris inter eos, a quibus illuminantur, ceteris fere totis jam infra ipsas refractis, aut, quod præcipuum est, in ipsis nubibus aut reliqua atmosphæra irretitis. Verum ob varias in diversis terræ locis atmosphæræ dispositiones fieri debet ut alterius coloris radii copiosiores in aliquas partes Lunæ projiciantur.

CAPUT VIII.

De Causis physicis motuum cœlestium.

99. IN causis motuum cœlestium adstruendis illud certe pari solertia curandum, quod in aliorum motuum causis designandis maxime curari debebat, nempe ejusmodi sint oportet, quæ cum phœnomenis apprime congruant, & fundamentum largiantur, quidquid in iis obscurum, ac involutum est, declarandi & explicandi. Jam vero phœnomena motuum cælestium, ut maxima parte ex adhuc dictis constare debet, sequentia cumprimis sunt:

I. Planetæ primarii circa Solem, orbitas ellipticas varie excentricas, varieque ad planum Eclipticæ inclinatas describunt.

II. Orbita uniuscujusque Planetæ per satis longum temporis tractum inter easdem fixas hærere videtur.

III. Planetæ singuli radiis ad Solem ductis areas describunt temporibus proportionales.

IV. Quo Soli sunt propiores, eo celerius, quo ab eodem remotiores, eo tardius in orbitis suis moventur.

V. Diversorum Planetarum in diversis orbitis incedentium velocitates mediæ sunt reciproce ut radices distantiarum mediarum a Sole. Quadrata autem temporum periodicorum in Planetis sunt ut cubi distantiarum mediarum.

VI. Dum circa Solem Planetæ revolvuntur, eundem axis situm sensibiliter, constantemque parallelismum servant.

VII. Etiam Planetæ secundarii circa suos primarios ellipses describunt, non secus ac primarii circa Solem, tametsi non sine variis inæqualitatibus, & anomaliis.

VIII. Stellæ fixæ quotannis 50″ ab occasu versus ortum progredi videntur. Præterea recentissimis temporibus alia quædam varietas observata est, ex qua calculo adhibito deducitur: stellas fixas describere parvas ovales curvas, seu potius ellipses, quarum axis major sit unus, idemque in omnibus, videaturque sub angulo 40″, perpetuumque cum Ecliptica servet parallelismum; axis vero minor sit ad majorem, ut sinus latitudinis stellæ ad sinum totum, adeoque in ipsa Ecliptica sit nullus, in polo Eclipticæ æqualis axi majori, unde ibi ellipsis in rectam, hic in circulum degeneret. Motum hunc fixarum vocare solent *fixarum*, vel *luminis aberrationem*.

His itaque phœnomenis congruant, eisdemque explicandis deserviant, oportet, causæ motuum cœlestium, si quidem pro veris, genuinisque haberi debeant; quotquot aliter comparatæ fuerint, veræ, genuinæque censeri non poterunt. Quare primum videamus:

An motus siderum per vortices explicari possit?

100. QUæstio hæc maxime concernit vorticem magnum solarem, cui nimirum Planetas propriis vorticibus circumdatos innatare, ac per ejus motum circa Solem ab occasu in

in ortum abripi existimant, ubi quidem alii vorticem hunc sphæricum, alii ellipticum statuunt. Itaque dico:

I. Motus Planetarum nequit explicari per vorticem sphæricum. Nam

1. Orbitæ Planetarum diversimode inclinatæ sunt, quod si ergo motus eorundem a vortice proveniret, necessario ipse fluxus vorticis eodem modo in diversis locis inclinari deberet, perinde ut orbitæ Planetarum inclinatæ sunt. Nempe pars deberet fluere juxta ECLI (*Fig. 30.*) quæ Terram defert, pars autem, quæ defert e. g. Venerem, juxta DPAB, iterum pars alia, cui innatat Mercurius, juxta NFOH: jam autem si ita fluerent diversæ partes vorticis, sese mutuo impedirent, fortior abriperet debiliorem, & ex diversis directionibus fieret una, uti diximus alibi de gravitate. Itaque in hypothesi non salvatur orbitarum inclinatio.

2. In hac hypothesi nec orbitas ellipticas Planetæ describere possent; Nam quia vortex supponitur sphæricus, materia vorticis semper eandem vim centrifugam habeat, oportet, consequenter ipsa nec magis aliquando accedit, nec recedit a Sole. Sed si materia vorticis ob perpetuo eandem vim centrifugam nunquam magis ad Solem accedit, vel ab eo recedit, fieri etiam nequit, ut Planeta aliquis ad Solem modo magis accedat, modo recedat; Planeta enim eandem vim centrifugam habere debet, quam habet materia vorticis in eo loco, in quo Planeta existit, secus in orbita sua manere non posset; igitur in hac hypothesi nullus Planetarum modo magis ad Solem accedere, modo ab

eo recedere posset, atqui tamen ad orbitam ellipticam circa Solem describendam necessario requireretur, ut Planeta modo magis accedat ad Solem, modo ab eodem recedat; proindeque &c.

3. Demum in hac hypothesi ratio velocitatum per Astronomos observata obtinere non posset. Nam quia diversorum Planetarum velocitates mediæ sunt in ratione reciproca radicum distantiarum mediarum, necesse foret in eadem ratione existere variarum vorticis Planetas deferentis superficierum celeritates; jam autem (ex n. 173. phys. gen.) certum est unius ejusdem Planetæ in orbitæ suæ variis punctis celeritates sequi simplicem rationem suarum distantiarum a Sole, quare in hac quoque ratione diversæ superficierum vorticis velocitates variari deberent; itaque in eadem superficie, seu parte vorticis eodem tempore diversa velocitas locum habere deberet, sed hoc est absurdum: proindeque &c.

II. NEQUE POTEST MOTUS SIDERUM SALVARI PER VORTICEM ELLIPTICUM. Nam vortex, ut censuit Cartesius fieri deberet ellipticus ex compressione orta a vorticibus fixarum; enim vero cum hi diversam vim habeant, inæqualiter in superficie comprimetur, & non tam ellipticam, quam irregularem, & varie contortam figuram sortietur. Immo demonstravit D. *Alembert.* in suo tract. de fluidis vorticem ellipticum in statu manenti esse non posse, proindeque absolute impossibilem esse.

Sed dato etiam tali statu permanenti vorticis nequaquam phœnomena Planetarum explicantur. 1.

1. Enim oporteret Solem in foco communi superficierum hujus vorticis constitutum esse, atqui tamen per leges mechanicas id ipsum fieri non posset, quia scilicet Sol brevi ad centrum ellipsis detrudi deberet. Nam sint orbitæ ellipticæ DHAG (*Fig.* 40.) KBIE, & FMCL, erit motus Planetarum in periheliis D, E, F velocissimus, adeoque & motus ipsius vorticis, a quo deferuntur, ex adverso in Apheliis A, B, C Planetarum, ac consequenter ipsius vorticis motus tardissimus erit. Quare per leges mechanicas Sol S nequaquam in foco ellipsis consistere potest, sed cum de se ad motum indifferens sit, ad centrum N detrudetur, ut scilicet materia vorticis utrinque pari facilitate per DF, & AC fluere possint.

2. Notum est orbitam Mercurii esse omnium maxime excentricam; atqui istud non videtur obtineri posse in vortice elliptico: si enim vicinorum vorticum compressione ovalis factus est Solis vortex, ea actio minus efficax esse debuit in orbem Mercurii inferiorem quam in superiores Jovis & Saturni orbes, unde sequeretur magis ad circuli figuram accedere orbitas Planetarum inferiorum, quam superiorum, atque orbitam Mercurii esse omnium minime excentricam, prorsus contra observationes notissimas.

3. Non magis isto vortice explicaretur, cur Planetæ non in eodem revolvantur plano; nam si putetur inæqualitate compressionis in superficie vorticis solaris varios ejus æquatores concentricos a priori plano disjectos esse inæqualiter; & abnormis parumque consistens tribuitur

vortici forma, & nullo pacto intelligi potest, qua ratione orbita Mercurii a puncto compressionis remotissimi maximam deviationem potuerit experiri.

4. Demum sequeretur omnia Planetarum aphelia, & perihelia versus eandem sphæræ mundanæ plagam dirigi; aphelia nempe forent in A, B, C (*Fig.* 40.) perihelia in D, E, F. Nam sit, si fieri potest in hac hypothesi, aphelium alicujus Planetæ in F, (*Fig.* 41.) perihelium in E, quoniam intra SC spatium angustissimum materia vorticis velocissime fluit, & tardissime intra ED spatium amplissimum, etiam Planeta in F existens abripietur, ac consequenter velocius movebitur in aphelio F, quam in perihelio E. Idem sequetur, si alterius Planetæ aphelium sit in B, perihelium in A, etiam motu materiæ vorticis abreptus velocius movebitur in H, quam in A, & in B velocius, quam in I. Sed hæc repugnant observationibus, vi quarum certum est, Planetas quoslibet in perihelio velocissime, tardissime in aphelio moveri. Proindeque &c.

101. Ad allata argumenta, quæ partim contra vorticem sphæricum, partim contra ellipticum opponi possunt, accedunt cumprimis gemina alia, quibus universim quodvis vorticum genus impugnatur. 1. Enim si daretur in cœlis vortex ejusmodi, is non secus Cometas, ac Planetas ab occasu in ortum abriperet, nec sineret alios contra seriem signorum moveri, alios secundum signorum seriem quidem, verum tamen in planis diversis, & majori velocitate, quam Planetæ, in quorum

re-

regione versantur. Atqui tamen per accuratas recentiorum observationes constat ex 39 Cometis octodecim fuisse retrogrados, & ivisse contra signa; reliquos vero & majori velocitate donatos esse quam Planetas, etiam ipsos, quibus superiores existerent, & in variis extitisse planis. Vortices igitur nulli sunt. 2. Si sidera per verticem deferrentur, materia vorticis tantæ saltem densitatis esse deberet, quantæ aqua est. Hoc autem posito fierine poterit, (45) ut motus Planetarum non impediatur maxime ellipticus, ad quem continuandum per mechanicæ principia necessario requiritur, ut corpus motum tantum retardetur ascendendo, quantum in locis correspondentibus acceleratur descendendo, quod si autem corpus in spatio pleno movetur, vis ratardatrix est gravitatis, & medii resistentiæ summa, vis vero accelerans est virium illarum differentia, consequenter numquam duæ ejusdem ellipseos portiones describentur, immo ad minorem continuo ascendens altitudinem ob retardationem acceleratiore continuo majorem brevi in Solem præceps labetur,

SCH. In motibus corporum cælestium ad vortices quam plurimi post Cartesium adhuc philosophi confugerunt, quod ipsum nos permovebat, ut speciatim inquirendum duceremus, verene sufficere possint vor-

(45) His argumentis hoc addo, quod mihi palmare videtur: Planetarii vorticis partes se continuo insequuntur; ergo pari celeritate ubique moventur in peripheria; atqui motu peripheriæ, ex hyp., planetæ ipsi feruntur: ergo planetæ æque velociter in perhielio ac in aphelio incedunt: quod tamen falsum est.

vortices ad motuum istorum phænomena explicanda. Enim vero quod concernit aliorum quorundam sententias circa motuum cælestium explicationem, de his facile judicium ferri poterit, posteaquam nostram proposuerimus.

An gravitas universalis, & vis projectilis sint sufficientia principia motuum cælestium.

102. DE gravitate superius (phys. gen. sect. 2. c. 4. §. 1.) monuimus, eam latius patere, quam ut solis corporibus terrestribus convenire censeatur, idque ex eo deduximus, quod cum gravitas in corporibus terrestribus re ipsa non sit, nisi quædam vis centripeta, seu nisus, quo versus tellurem corpora sibi relicta urgentur, quævis corpora sibi relicta, quæ versus certum aliquod corpus urgentur, gravitare in hoc corpus dicenda erunt.

Porro exinde equidem in specie concludebamus, & Lunæ respectu telluris, & Planetis primariis respectu Solis, ac etiam Planetis secundariis respectu suorum primariorum suam gravitatem esse attribuendam, quod ipsum tamen hoc demum loco paulo amplius stabiliendum, ac declarandum.

Planetæ primarii, itemque Cometæ circa Solem, & Planetæ secundarii circa suos primarios ita revolvuntur, ut radio vectore describant areas temporibus proportionales. Enimvero demonstravimus superius (physic. gen. sect. 2. n. 171.) Si radius vector mobilis circa punctum ali-

aliquod describat, vel verrat areas temporibus proportionales, mobile vi centripeta ad punctum illud re vera urgeri. Itaque Planetæ primarii, itemque Cometæ in Solem, Planetæ secundarii in suos primarios vi centripeta urgentur, hoc est: PLANETÆ PRIMARII, ITEMQUE COMETÆ IN SOLEM, PLANETÆ SECUNDARII IN SUOS PRIMARIOS GRAVES SUNT.

Nota: gravitatem Planetarum, ac Cometarum hic ex phœnomenis eruimus, quod equidem in præsenti quæstione, & themate sufficere potest. Quod si nihilominus ultra quæreretur: unde hæc gravitas originem suam ducat; responsio in promptu est: AB UNIVERSALI CORPORUM ATTRACTIONE. Conformiter nempe ad ea, quæ alibi dicta sunt, hoc adeo loco non repetenda.

103. MOTUS ASTRORUM PRINCIPIA RECTE STATUUNTR VIS PROJECTILIS, & GRAVITAS SEQUENS RATIONEM INVERSAM DUPLICATAM DISTANTIARUM. Hæc enim principia re vera sufficiunt ad motus cælestes, eorundemque phœnomena explicanda, ut jam singillatim ostensuri sumus, ac primum quidem quod ad Planetas primarios attinet:

I. Ex gravitate, & vi projectili varie attemperata, & combinata quævis curva describi potest. (n. 169. phys. gen.) Quod si speciatim vis projectilis minor vel major sit ea, quæ ad circulum describendum requiritur, gravitas autem, seu vis centripeta sequatur rationem inversam duplicatam distantiarum, mobile ellipsim describit. (n. 181. physic. gen.) Jam vero supponere possumus Planetas primarios ita proje-

jectos esse, ut re ipsa vis projectilis minor, vel major esset ea, quæ ad circulum circa Solem describendum requireretur, quare cum eorundem vis centripeta, seu gravitas per legem assumptam sequatur rationem inversam duplicatam distantiarum, Planetæ primarii circa Solem orbitas ellipticas describunt.

II. Supponere etiam possumus vim projectilem Planetarum in puncto projectionis ita attemperatam esse, ut alius Planeta a circulo describendo magis, alius minus deviaret, sed quo magis ellipsis a circulo deflectit, eo majorem habet excentricitatem, & quo minus a circulo deflectit, eo etiam minorem excentricitatem habet; itaque Planetæ describunt orbitas ellipticas varie excentricas. Quod si jam simul supponamus directiones, secundum quas singuli Planetæ projecti sunt, diversas fuisse ab ea, secundum quam tellus eclipticam descriptura projecta est, patet etiam Planetas describere debere orbitas ellipticas ad Eclipticam diversimode inclinatas.

III. Posita vi projectili, & gravitate Planetæ ita motus suos peragunt, ut vis extranea sensibilis in eos non agat; non enim in hac sententia locus medio saltem sensibiliter resistenti conceditur; consequenter in eodem inter fixas loco semper aphelium suum, quod utique immotum videbitur, perveniet; necesseque adeo erit, ut orbitæ Planetarum per longum satis intervallum inter fixas hærere, ac quiescere videantur. Interim in se tamen mutuo non nihil agunt Planetæ, ideoque fit, ut aphelia lentissime progrediantur, quod & ab Astro-

Astronomis compertum est.

IV. Quamcunque curvam circa punctum aliquod tendentibus ad illud viribus centripetis mobile describat, describit radio vectore circa illud punctum areas temporibus proportionales. (n. 170. phys. gen.) Itaque etiam Planetæ singuli quoniam circa Solem orbitas ellipticas describunt vi centripeta ad eum tendente, areas temporibus proportionales circa eundem describunt.

V. Sit orbita Planetæ alicujus A D C (*Fig.* 42.) A C axis major, B centrum, S focus, in quo Sol consistit, consequenter A aphelium, C perihelium, sint ad A & C tangentes A E, & C F; eritque celeritas Planetæ in A, ad celeritatem ejus in C, ut S C perpendicularis ad tangentem C F, ad S A perpendicularem tangenti A E (n. 173. phys. gen.). Igitur Planeta quivis quo Soli propior est, eo majori celeritate movetur, & quidem maxima in ipso perihelio, eo vero tardius movetur, quo ab eodem remotior est, & quidem tardissime in aphelio.

VI. Si P G I A H P sit orbita Planetæ, P A axis major, G H axis minor, erit distantia media Planetæ S G; est enim P S : S G = S G : S A. Enimvero si radio S G ex S centro circulus descriptus concipiatur, eadem est velocitas Planetæ in ellipsi ad punctum G, quæ foret in circulo ad hoc punctum pertingente. Supponamus enim distantiam apheliam Planetæ esse quadruplam distantiæ suæ periheliæ, velocitas ejus in perihelio quadrupla erit velocitatis in aphelio, uti mox dictum est: interim tamen velocitas in circulo ad minimam distantiam seu perihelium pertingente velocita-

tis

tis in circulo ad maximam distantiam seu aphelium pertingentis dupla tantum foret. Itaque licet in majori distantia velocitas in ellipsi minor fuerit velocitate in circulo, in minori tamen distantia velocitas in ellipsi major erit velocitate circuli æque alti. Jam vero quoniam in transitu a majori distantia ad minorem distantiam fit quoque transitus a minore velocitate, quam circularis sit, ad velocitatem circulari majorem, in puncto medio transitus utriusque celeritatis æquatio fiat, oportet; est autem hoc punctum medium transitus in G, extremitate axis minoris, seu in mediocri ellipseos a foco distantia, proindeque Planetarum diversorum velocitates mediæ inter se sunt ut velocitates in circulis mediocres Planetarum a foco distantias attingentibus, atqui velocitates in circulis sunt in ratione inversa subduplicata radiorum, seu inverse ut radices radiorum, qui radii exprimunt distantias a centro motus (n. 179. phys. gen.) igitur velocitates mediæ diversorum Planetarum sunt inverse ut radices distantiarum mediarum a Sole.

Porro autem si in circulis vires centripetæ sint inverse ut quadrata radiorum, seu in ratione inversa duplicata eorundem, quadrata temporum periodicorum sunt ut cubi distantiarum (n. 178. phys. gen.) atqui tempora periodica in ellipsibus æqualia sunt temporibus revolutionum in circulis, quorum radii mediocribus ellipsium a foco distantiis æquantur, igitur ut in circulis, sic in ellipsibus eundem focum habentibus quadrata temporum periodicorum sunt ut cubi distantiarum, consequenter

ta-

talia etiam sunt tempora periodica Planetarum.

VII. Planetæ in medio sensibiliter non resistente moventur; nulla igitur causa est, quæ unam axis extremitatem magis promoveat, quam alteram, cum nulla vis in Planetam agat præter projectilem, & continuam gravitatis actionem, quarum duarum virium conjuncta actio non magis unam, quam alteram extremitatem axis promovet, ex quo adeo consequens fit, Planetas in sua circa Solem revolutione axes suos constanter parallelos servare.

104. Ex gravitate, et vi projectili etiam motus Cometarum recte censentur provenire. (46)

Po-

(46) Hactenus quidem Auctor cælestium motuum causam in quantum sensu a nobis percipiuntur satis accurate attractioni tribui posse ostendit: ut rectius tamen intimiusque modus eorumdem motuum juxta Nevvtoni systema intelligatur; animadvertere oportet perinde, ac Sol planetas, etiam hos & illum, & se mutuo pro massæ directa, & quadrati distantiæ inversa ratione attrahere. Hinc vero sequitur ad aliud puuctum extra Solis centrum dirigi vires, quibus planetæ a tangente retrahuntur; & Solem ipsum ad commune totius systematis gravitatis centrum accedere: Immo jugiter variatur tum situs centrorum illorum, ad quæ scilicet aut Sol, aut Planetæ urgentur; tum quantitas virium, quibus singuli in illa feruntur. Planetæ etenim propter inæquales massas, distantias, & processus in orbitis suis continuo, sicuti mutant relationes ad se invicem ita & transferunt commune totius systematis, & propria planetarum centra: indeque jam fit, ut quilibet areas radiis vectoribus verrat tempori proportionales circa illud centrum, quod modo hinc, modo illinc est a centro Solis. Insuper autem quia semper planetæ ipsi singuli ad ceteros distantias, & situs variant; hinc etiam turbationes

novas

Posita enim gravitate, & vi projectili Cometæ non secus, ac Planetæ circa Solem in orbitis ellipticis revolvantur, radioque vectore areas temporibus proportionales describant, o-por-

---

novas subeunt vires eorum versus proprium centrum.

2. Ast propter ingentem Solis magnitudinem respectu massæ cæterorum planetarum etiam simul sumtorum, adeo exigua est remotio centri communis gravitatis a Solis centro; ut omnibus ad eamdem partem constitutis reperiatur commune illud centrum ne diametro quidem solari ab ipso Solis centro distare. Jam vero nec unquam omnes planetæ ita jacent, & præterea, si ipsi adessent, ad alias partes moventur plures Cometæ, quorum actione soli propius centrum idem retinentur; immo motu illo, quo circa centrum commune sibi cum Mercurio (uti cum Nevvtono plures ponunt) forte Sol moveri nititur, illi translationi quoque resistit. Ergo necesse est Solem lentissimo quidem motu cieri circa commune centrum; sed illud centrum insensibiliter ab ipsius Solis centro distare: ac proinde circa Solis centrum apparere debent gyrare planetæ. Accedit illum ipsum exiguum accessum Solis ad commune gravitatis centrum minores reddere illas anomalias: si enim Sol immotus persisteret, magis distaret centrum orbium planetariorum a Sole, quam distet Sole nonnihil appropinquante.

3. Ob easdem caussas sequitur planetas ab ellipsibus suis circa Solem levissime deturbari: & sane omnium anomaliarum hujusmodi maxima est, cum Jupiter planetarum cæterorum summam massa sua superans Solem inter & Saturnum jacet; quæ unica Astronomis sensibilis est (en validum attractionis universalis argumentum): hæc tamen calculo inito juxta attractionis leges non minuit distantiam mutuam Solis, & Saturni nisi $\frac{1}{151}$; cæteræ vero longissime minores inveniuntur, ita ut mirum non sit eas prorsus inobservabiles esse. Quædam nihilominus anomaliæ sunt, quæ semper ad unam partem majores fiunt certa temporum periodo: unde utut modicissimæ, decursu tamen temporum percipiuntur. Ex his una est cer-te

portet. Revolvuntur autem Cometæ in orbitis vehementer excentricis propterea, quod ea vis ad describendum circulum requisita magnopere diversa esset, quo enim hæc diversitas major est, eo majorem necesse est excentricitatem esse.

105. Ex iisdem principiis Lunæ, satellitumque omnium motus una cum inæqualitatibus, ac anomaliis suis sequuntur. Nam primo Luna circa tellurem, satellitesque circa suos Planetas ellipses omnino describent; id quod ex dictis de motu Planetarum circa Solem satis patet. Porro autem Luna cum tellure, satellitesque alii cum suis Planetis circa Solem etiam revolventur. Cogitetur enim primum Luna in Solem tantum gravitare, nec a terra attrahi: quod si (*Fig.* 43.) Luna L, & terra T motu projectili versus LR & TQ impellerentur, illa orbitam, LCE, hæc TFD describeret; at cum Luna in terram gravis sit, atque distantia inter centra T & L respective parva, Luna si solum motum projectilem circa Solem acquireret, nequaquam in orbita LCE incederet, sed continuo magis appropinquaret terræ, donec cum ea conjuncta eadem

 or-

te nodorum motus, qui post plures annos apparet in omnibus orbibus planetariis: item forte imminutio inclinationis orbitarum ad se mutuo, quoniam in ecliptica ad æquatorem constat; in aliis vero difficillime observari potest: tandem forte etiam motus apsidum in consequentia, forte ajo, quem enim eorum motum observasse plures asserunt; alii censent apparentem tantummodo fuisse respectu scilicet ad puncta æquinoctialia, quæ regrediuntur; non vero quo ad fixas, ad quas constantem situm retinere apsidum lineam contendunt.

orbita volveretur. Ex quo apparet, motum projectilem circa Solem non esse oppositum accessui ad terram, adeoque Luna eodem modo accederet ad terram, ac si motus ille abesset; ut itaque non accedat ad terram, præter motum communem circa Solem singularis ei motus projectilis circa terram imprimi debet, aut potius vis projectilis circa Solem aliam rationem habere ad vim gravitatis in Solem, quam haberet, si Luna eodem tempore describeret orbitam L C E, quo terra suam T F D, in hypothesi, qua Luna in terram non esset gravis, nempe celeritas ita debet augeri, ut in duas partes resolvi possit, quarum una cum gravitate in terram combinata sufficiat describendæ orbitæ L A B, altera cum gravitate in Solem conjuncta orbitæ circa eundem: sic enim fiet, ut & motum communem cum tellure circa Solem peragat, & interea tamen circa terram volvatur. Quod de Luna hic dictum, eodem prorsus modo satellitibus Jovis, ac Saturni accomodatur. (47)

Quod demum ad inæqualitates, ac anomalias attinet, earundem exacta explicatio haud pau-

(47) Hujus compositi motus possibilitatem persuadent respectivi duorum pluriumve corporum motus communi vectore, puta, navi, curru &c. translatorum: siquidem quomodocumque feratur vectoris directio, simul pergunt illa corpora, interim tamen iidem perseverant illorum respectivi motus cujuscumque generis, quales inceperant ante motum vectoris. Pari ergo modo concipe primarium & satellitem circa ejus centrum impulsum: circa illud gyrare incipiet: quod si huic respectivo motui accedat impulsus parallelus juxta tangentem curvæ alicujus circa Solem: ambo circa Solem ferentur perseverante interim satellite in priori motu circa primarii centrum.

paulo majoribus difficultatibus subjecta quidem est, eam tamen summi Viri post Nevvtonum felicissime invenerunt, castigatissimisque calculis, ac rationibus certam effecerunt. (48)

(48) Ne prorsus prætermittatur validissimum attractionis argumentum, quod ex Lunæ inæqualitatibus efflorescit; omnino tacere non possum. Quare (*Fig.* 106.) sit Sol S, terra T, L B l A orbis Lunæ (qui quoniam a circulo terræ centro concentrico vix discrepat, ut talis considerari satis exacte potest; sicuti etiam potest poni in plano eclipticæ, quoad ea, quæ nunc dicturus sum). Quoniam Luna in quadraturis A, B æque ac terra distat a Sole; erit vis, seu potius velocitas, qua in Solem nititur, æqualis vi qua nititur terra: ponantur ergo illæ vires acceleratrices A S, T S. Cum vis A S æquivaleat duabus A T, A D motu parallelo motui terræ per T S perinde ac terra ipsa nititur Luna versus plagam Solis: remanet tota vi A T in terram niti; Ergo ista quantitate A T per Solis actionem augetur Lunæ vis centripeta terram versus. Sit jam in syzigia L aut l; vis Solis unice, aut Lunam L a terra, aut terram T a Luna l removet ob majorem propinquitatem L, aut T respectu Solis; & quidem vi, quæ est ad vim in remotiores T, aut l uti differentia quadrati T S, aut l S a quadrato L S, aut T S; idest, ob exiguam differentiam linearum illarum, sensibiliter uti dupla T L radius orbitæ. Hinc in syzigiis actione Solis vis Lunæ terræ centrum versus imminuitur & quidem duplo magis, ac in quadraturis augetur. Sit demum Luna in locis intermediis, ut in F. Fiat F M ad T S, qua jam expressi vim terræ in Solem, uti gravitas Lunæ in Solem ad gravitatem telluris in eumdem, idest uti $ST^2 : SF^2$: & completo parallelogrammo F M, cujus F H, i M æquant T S; erit F i vis Solis turbans motus respectivos terræ, & Lunæ (nam per vim F H æque ac terra ad plagam Solis nititur). Porro F i ob exiguissimam rationem M S ad S T, & exiguitatem anguli N M i, est inquam F i sensibiliter æqualis F N. Ergo vis turbans est F N, quæ resoluta in duas unam F P juxta tangentem or-

bem

Satis fuerit generatim monuisse partim ex actione Solis, versus quem pro vario situ nunc tardius suo primario satellites feruntur, partim ex

---

bem Lunæ, aliam F Q versus terram, dat duplicem Lunæ inæqualitatem; nempe variationem tum celeritatis, tum vis centripetæ. Calculo autem deprehenditur F Q per g. 35 $\frac{1}{3}$ circa quadraturas tendere versus T, & per reliquos 54. $\frac{2}{3}$ gr. circa syzigias tendere ad partem a T aversam: hincque per illum arcum augetur, per istum minuitur vis centripeta Lunæ in terram.

2. Ex his sequitur per vim tangentialem F P Lunæ celeritatem in orbita augeri in secundo & quarto quadrantibus B l, & A L, retardari in primo L B, & tertio l A; nam F P in illis eamdem directionem habet cum Lunæ motu; in his contrariam, quæ est prima inæqualitas ab auctore adducta.

3. In qualibet Lunæ periodo tum per majores arcus, tum majori quantitate gravitas Lunæ in terram minuitur actione Solis, quam augeatur. Porro quo Sol propior est majorem exerit actionem: ergo hyeme magis minuet absolute vim Lunæ in terram, quam æstivo tempore, quo longius a terra, & Luna abest. Atqui imminuta vi centripeta Luna magis obsequitur motui tangentiali, quo a centro removetur; ergo hyeme Lunæ orbita amplior est, quam æstate. Jam vero amplior orbita diuturnius tempus postulat: Ergo & tempus periodicum eadem tempestate erit majus. Quæ erat inæqualitas secunda.

4. Aucta vi centrali corpus in gyrum actum curviorem orbem circa centrum describit, siquidem continuo magis centrum versus detorquetur. Sed vis centripeta, qua Luna orbem ellipticum æquabilem circa terram describere deberet, augetur circa quadraturas, minuitur circa syzigias; ergo circa illas magis curvam, circa has minus curvam orbitam conficit: quo fit ut arcus illi sint portiones ellipsis minus excentricæ, isti magis excentricæ. Insuper quanto magis augetur, aut minuitur vis centripeta, eo minor, aut major, juxta dicta, excentricitas orbitæ Lunæ appa-re-

ex directionum in centro Solis concurrentium diversitate evenire debet, ut varias inæqualitates, ac anomalias subeant motus satellitum. Hæc

---

rebit. Atqui posita linea apsidum in quadraturis, maxime augetur vis centripeta (nam arcus illi 35. $\frac{1}{3}$ gr., per quos vis centripeta augetur, in ea apsidum positione maximam orbitæ partem continent, quam continere possunt, & insuper summa differentiarum, quæ sunt inter distantias Solis a Terra & Luna, in utraque Syzigia est minima; cum tamen quo major est hæc differentia eo magis minuatur vis centripeta): & posita in Syzigiis maxime minuitur (ob rationem contrariam): Ergo excentritas orbitæ lunaris minima est stante apsidum linea in quadratis, maxima vero jacente in Syzigiis. Quæ erat tertia inæqualitas.

5. Constat ex mechanica quod si corpus circa centrum ellipsim non valde oblongam describens urgeatur versus centrum vi magis decrescente quam crescant quadrata distantiarum ab eodem centro; axis major progredietur juxta directionem qua corpus pergit: Si vi minus decrescente quam illa ratio postulet; idem axis in partem motui corporis oppositam regreditur. Atqui vis Lunæ centripeta, quæ per Terræ actionem decrescit, prout crescunt quadrata distantiarum, per actionem Solis in arcubus gr. 54. $\frac{2}{3}$ circa Syzigias minuitur; in arcubus 35. $\frac{2}{3}$ gr. circa quadraturas augetur. Ergo circa illas apsides progredientur circa has regredientur. Insuper arcus, per quos progrediuntur, & vis quæ progressus producit, majores sunt iis, per quæ fit regressus. Ergo in omnibus periodis progressus regressum superat. Ergo absolute tempore aliquot revolutionum emenso apsides in consequentia promoti esse debent. Quæ erat quarta.

6. Ut duæ, quæ supersunt, inæqualitates Lunæ appareant, considerare oportet Lunæ motum in plano suo vero, quod scilicet ad eclipticam inclinatur. Sit igitur planum orbitæ (*Fig.* 106.) lunaris A L B l, & eclipticæ A C B L. Liquet vim turbantem F N esse inclinatam ad utrumque planum: resolvatur ergo in duas, F R normaliter agentem ad planum orbitæ, & F I agentem secundum idem planum. Agatur vero

inæqualitates nobis in Luna dumtaxat sensibiles sunt, non item in satellitibus Saturni, ac Jovis, sunt autem præcipue sequentes:

1.

---

ro ex N N I parallela F R & compleatur parallelogrammum F I. Recta F R exprimet quantitatem vis retrahentis Lunam a plano suæ orbitæ.

7. Hisce positis; linea nodorum in Syzigiis L I existat; erit Sol perinde in plano lunaris orbitæ ac eclipticæ; Ergo quantumcumque trahat, secundum planum suæ orbitæ trahet: nulla igitur est tunc vis a plano illo Lunam detorquens. Unde nisi per Terræ motum circa Solem hæc nodorum positio ad Solem tolleretur, ea semel sic existente, perpetuo conservaretur Lunæ motus in eodem plano. Item cum, Luna in quadraturis A, B existente, vis turbans ad terræ centrum dirigatur, & quidem super orbita Lunæ; coincidunt F N, & F I. Ergo evanescit R F: seu vis deturbans Lunam a plano orbitæ nulla est. Extra punctum autem alterutrius quadraturæ statim incipit vis F N declinare a centro terræ; adeoque F N, & F I non coincidunt, proinde enascitur F R removens a plano, eaque crescit cæteris paribus usque ad syzigias. Præterea si nodi sint in quadraturis vis R F æqualis N I est sinus inclinationis orbitæ: Si vero sint extra quadraturas, N F est minor dicto sinu. Ergo vis removens a plano suo Lunam maxima est, cum nodi sunt in quadraturis, dein minor, cum extra sunt; sicuti est nulla, cum sunt in syzigiis. Igitur jugiter Luna versus eclipticam actione Solis urgetur etsi inæqualiter, indeque a suo plano detorquetur. Ergo postremo pergens Luna versus nodum citius eclipticam secabit, idest in puncto proximiore illo, in quo secuisset, si a plano disturbata non fuisset: nempe nodus occurrit Lunæ, seu regreditur: idem esse patet cum Luna a nodo recedit; tunc enim semper magis accedit ad eclipticam, quam exigat semita, juxta quam nodum trajecit; scilicet minus divergit ab ecliptica semita posterior; proinde, si ea in plano supponatur; planum istud magis procul a Luna Eclipticam secabit; nempe etiam nodus unde Luna digressa est, contra-

1. Motus menſtruus Lunæ acceleratur in ultimo, & ſecundo menſis quadrante, retardatur in primo, & tertio.

traria directione ac Luna movetur. Uno verbo nodi Lunæ continuo in antecedentia moventur. Quæ eſt quinta.

8. Sexta demum inæqualitas hinc ſequitur. Nam ſi Luna accedens ad nodum ſucceſſive magis magiſque ad eclipticam accedit, quam plani inclinati acceſſus importet; orbita minus acutum angulum continuo efficit: ſi recedens a nodo magis item accedit, minus divergens evadit, ſeu ad angulum acutiorem ſucceſſive inclinatur. Ergo Lunaris orbitæ ad eclipticam inclinatio augetur in acceſſu a nodo, minuitur in receſſu. Quiſque videt hanc quoque inæqualitatem variari in diverſo nodorum poſitu; & hoc ſtante in diverſis Lunæ ad Solem & nodos aſpectibus.

9. Supereſt nunc ut indicem quo modo vis Solis Lunares motus turbans æſtimari queat in hoc ſyſtemate; eum applicabo Lunæ in quadratura poſitæ. Cum in hac poſitione ſint vires acceleratrices terræ T & Lunæ A a Sole provenientes pares, exprimi potuerunt (1) per lineas T S, A S æquales: eo ipſo autem augmentum vis Lunæ A verſus T a Sole procedens exprimi debet per A T. Eſt igitur augmentum hoc ad vim terræ in Solem uti A T ad T S. Jam vero vis Lunæ centripeta in terram eſt ad vim terræ verſus Solem in ratione compoſita ex directa radiorum T A ad T S, & ex inverſa temporum periodicorum Lunæ & terræ in ſuis orbitis ex theoria virium centralium (tom. 1. phyſ. pag. 177.). Quare datur ratio tum augmenti illius, tum integræ gravitatis Lunæ in terram, ad eamdem gravitatem terræ in Solem mediam; Igitur inveniri poteſt ratio augmenti illius ad integram gravitatem a terra provenientem; quod eſt in media diſtantia utriuſque luminaris a terra $\frac{1}{178}\frac{3}{4}$ exiſtente Luna in quadraturis; exiſtente vero in ſyzigiis imminuitur gravitas eadem quantitate.

10. Ex haſtenus dictis manifeſtus eſt mirus conſenſus lunarium inordinationum cum attractione; iſque

2. Hyeme, & cum terra perihelia est, magis expanditur orbita Lunæ, æstate autem terra versante in aphelio contrahitur. Quare etiam tempus periodicum Lunæ hyeme longius est, quam æstate.

3. Orbitæ lunaris excentricitas perpetuo variatur, nunc maxima est, posita linea apsidum in Syzigiis; nunc minima linea, apsidum occupante quadraturas.

4. Variatur quoque Apogæum Lunæ, ita ut sensim in signa consequentia progrediatur.

5. Nodi vero Lunæ continuo in antecedentia regrediuntur.

6. Denique etiam inclinatio orbitæ lunaris perpetuo mutatur; diminuitur nempe, cum Luna recedit a nodo, augetur, dum ad nodum accedit.

Quæ omnia qui accuratius cognoscere cupit, Astronomos adeat, eadem quoque sine Astronomicis calculis explanat Auctor Astronomiæ physicæ Breviarii.

106. Eadem principia ad motus fixarum supra relatos explicandos aptissima sunt.

Denuo quidem hic fateamur, oportet, majoris moliminis esse exacte docere, rem ita plane habere, ut asseritur, constat tamen id ip-

que calculus (qui quomodo iniri queat ex traditis facile apparet) in quolibet casu summæ accuratus reperitur. Quare qui serio considerat hæc phœnomena cæteras tam varia, adeo mire attractionis leges sequi: aliunde vero nullam causam ut ut arbitrariam, quæ non dicam omnibus, sed nec paucis illorum simul sufficiat, excogitari a quoquam potuisse: vix impetrare a se poterit ut de hujus causæ veritate judicium suspendat.

ipsum a Viris præclarissimis egregie actum, præstitumque esse, sed nempe supposito systemate telluris motæ; quædam solum delibare placet, ex actione Solis in Lunam (uti n. præcedenti adnotavimus) fit, ut nodi Lunæ, seu puncta intersectionum orbitæ Lunæ, & Eclipticæ continuo regrediantur. Itaque cogitemus jam plures Lunas prope superficiem terræ revolvi in orbitis Eclipticam intersecantibus, seu ad illam inclinatis, eandem ob causam singularum nodi regredientur, tametsi non ea celeritate, qua nodi Lunæ veræ, cum ob diversam distantiam diversam oporteat esse actionem attractivam Solis. Porro supponamus Lunas illas ita augeri numero, ut se contingant, & anulum efforment, nihil exinde mutationis continget, singularum partium anuli, ideoque totius anuli nodi regredientur, subsistetque hæc regressio, si anulus ille terræ adhærens fiat tametsi multo segnior futura sit, quam regressio nodorum Lunæ. Jam autem datur in tellure ejusmodi anulus æquatorem cingens, ac consequenter Eclipticam intersecans, cum tellus ad æquatorem protuberet, ad polos vero complanata sit, id quod supra etiam jam monuimus, pauloque inferius uberius nos docturos polliciti sumus; igitur continuo nodi seu puncta intersectionis æquatoris, & Eclipticæ regrediuntur, seu in antecedentia moventur: (49) & quoniam puncta

---

(49) Hisce addere sufficiat, juxta ea quæ adnotata sunt ad Lunæ inæqualitates, etiam annuli inclinationem ad eclipticam in solstitiis minui, sed in æquinoctiis pene instaurari: unde, cum per se minima sit

cta hæc sunt puncta æquinoctiorum, unde longitudines stellarum numerantur, illis regredientibus fixæ per tantum spatium progredi videntur, quæ adeo progressio fixarum apparens solum est, cum re ipsa non nisi puncta æquinoctialia regrediantur, seu antecedentia moveantur; motus hic *præcessio æquinoctiorum* audit. (50) Quod

---

sit ista variatio, insensibilis fere est, & nonnisi post plures annos diminutio certo dignoscitur: potest tamen hæc variatio, præsertim quia non omnino est constans, Lunæ & Planetis attribui ex parte saltem. Si quærat quis cur tam lentus sit regressus æquatoris, cum lunarium nodorum regressus sit celerrimus: respondetur hoc inde esse, quia annulus exiguus est, & modice elevatur supra sphæricam telluris portionem; unde & minimus est excessus vis, qua supra terrestrem reliquam massam attrahitur; & quia isto excessu non solus annulus, sed ob connexionem cum tota terra, integra moles terrena converti debet; unde minimus ille excessus vis distributus in universam massam longius minimam velocitatem conversionis producere debet.

(50) Paulo clarius exponi meretur hæc a Bradlejo detecta aberrationis fixarum causa elegantissima. Fixas e locis suis aliquantulum singulis annis dimoveri jamdudum animadverterunt Astronomi: qui in hujus motus causam inquirentes putaverunt saltem plures eam esse parallaxim ex annuo terræ motu in ecliptica. At accuratioribus observationibus aberrationes fixarum iis, quæ ex ea parallaxi provenire debuissent, contrarias esse demonstratum est: Bradlejus propterea nescio conjectando ne an tentando ad istam ab Auctore indicatam causam feliciter se convertit.

2. *Cogitabam, inquit (Fig. 107.) SF radium esse luminis in rectam B G perpendiculariter incidentem. Jam si oculus immotus maneat in F, adparebit illi objectum juxta directionem S F, sive in instanti, sive in tempore lumen propagetur. At vero si oculus ex B versus F moveatur, lux autem ea celeritate feratur, quæ ad celeritatem ocu-*

Quod alterum fixarum motum attinet, ostendunt Astronomi, ac præcipue *Bradlejus* eum pari-

---

oculi rationem habeat S F, ad B F; tunc sane quo tempore oculus ex B ad F transfertur, lumen ex S ad F progreditur. Particula ergo luminis, cujus actione, quum oculus in F pervenerit, objectum videbitur, ea ipsa erit in S quo tempore oculus in B existet. Jungantur puncta S, & B, & ponamus lineam S B tubum aliquem esse ad lineam B G inclinatum in angulo S B G: ac tam exiguam fingamus ejus tubi diametrum, ut unicam lucis particulam admittat. Facile intelligebam futurum ut particula lucis in S posita transiret per tubum illum, si hic ad rectam B G angulo S B G perpetuo inclinaretur; nec fieri posse ut unquam ad oculum ejusmcdi tubo adplicatum perveniret, si alia qualibet tubi inclinatio foret ad B G. Item si S B non ut tubus angustus, sed ut amplioris tubi axis spectetur; nusquam tamen fieri poterit ut particula luminis S per axem illum transeat, nisi hic axis ad rectam B G in angulo illo S B G inclinatus sit. Ergo cum fixæ locus observetur in cælo per axem telescopii, ejusque positus dignoscatur ex inclinatione ejusdem axis ad horizontem, & proinde etiam ad rectam, quam terra annuo motu tunc percurrit; evidens est stellam apparituram extra suum verum locum (nisi forte in eadem recta currant & lumen, & terra); idest locus visus promotior est versus partem, quo tendit terra, angulo, cujus sinus est ad sinum inclinationis semitæ terræ ad lineam visionis, uti celeritas terræ ad celeritatem luminis.

3. Quænam autem sit ratio harum celeritatum sic observatur. Observentur bina loca b, I ejusdem fixæ S prope aut in polo eclipticæ sitæ, existente terra in punctis eclipticæ oppositis (tunc enim directiones terrestris motus sunt contrariæ; idest, si in eodem puncto eclipticæ terra esse ponatur, quod ob immensam fixæ distantiam absque errore sumi potest, una a B ad F, alia a G ad F), & stella in quadratura; in hoc quippe aspectu erit directio luminis normalis directionis terræ. Invenietur latitudinum differentia I b, cujus dimidium S b erit aberratio observationis, in qua terra tendebat a B ad F; aliud S I, cum terra a G ad

riter non nisi apparentem esse, deducuntque ipsum tum ex successiva luminis propagatione, ob

---

ad F movebatur. Jam vero dato arcu S b datur ejus angulus S F b, seu F S B; & cum in trigono F S B detur etiam angulus rectus F invenietur ratio S F ad B F, velocitatis scilicet luminis ad velocitatem terræ.

4. Patet autem aberrationem maximam esse, quum directiones luminis, & terræ normales sibi sunt; estque hæc 20''; dein minorem, quo minor aut major est recto ille angulus, uti monstrat figura, si stante eadem luminis directione, ponatur terra moveri per C F, aut D F, aut I F. Insuper ex nota ratione velocitatum luminis & terræ supra inventa, cum ex theoria Solis, & aspectu fixæ ad Solem notus sit angulus a F S &c. directionum luminis & terræ, inveniri semper potest plaga, & quantitas aberrationis quarumlibet fixarum. Sicque reperiuntur revera quales observationes exhibent. Generatim vero stellæ positæ in plano eclipticæ sunt redeuntque per lineam rectam, seu si mavis arculum 40''. Quæ in polis eclipticæ, circulum describunt ejusdem diametri. Quæ alibi sunt, ellipsim, cujus axis major est 40'', & parallelus est eclipticæ; axis minor in circulo latitudinis jacet, estque ad majorem uti sinus latitudinis fixæ ad radium.

5. Quare ex hoc invento merito licet luminis celeritatem deducere; idque ita fiet. Cum aberratio maxima est, velocitas luminis est ad velocitatem terræ, uti radius ad tangentem 20''; ergo quo tempore lux radium eclipticæ percurrit, terra tangentem 20'' emetitur; sed terra hanc tangentem, seu ejus arcum sensibiliter eidem æqualem describit minutis horariis 8. circiter; ergo 8. min. lux semidiametrum eclipticæ peragrat. Hinc igitur computari posset ex retardatione luminis in eclipsibus Jovialium satellitum differentia distantiarum Jovis a terra.

6. Nutatio autem axis æquatoris ab Auctore indicata non expositam aberrationem annuam, sed irregularitatem aliquam in ea causat periodo 19. annorum. Eam deducunt Astronomi ab inæquali Lunæ actione in annulum æquatorium terræ, quæ inæqualitatem exiguissimam in præcessione æquinoctiorum producit nempe intra 9. annos 9''.

ob quam interea tellus loco suo jam abierit, cum ad oculum observatoris pertingere debuisset, tum ex mutatione aliqua axis terreni, quæ nempe ex actione Solis, & Lunæ in æquatorem terrestrem oriatur, ac intra 19. annos peragatur, extremisque in limitibus sensibilis esse debeat.

§. I.
Satisfit nonnullis objectionibus.

107. I. SI Planetarum motus proveniret a vi centripeta, quæ sit reciproce ut quadratum distantiæ, Planetæ omnes in Solem decidere deberent; idque ex eo, quia, quo magis accedunt ad perihelium, eo magis cresceret attractio Solis, adeoque deberent incipere recessum a Sole, dum maxime attrahuntur; ex adverso autem accessum, dum minime attrahuntur, quod videtur impossibile.

II. Saltem stellæ fixæ deberent in Solem decidere, quia hæc attractio universalis esset, & in fixis descensus versus Solem non posset impediri per vim projectilem; atque adeo nec in Planetis admittenda hæc attractio.

III. Sit orbita Lunæ L A B (*Fig.* 43.) terræ T F D, radii exprimant distantias, sitque T S 22000 semidiamet. terrest. T G vero 58. Quare G S, seu distantia Lunæ a Sole in conjunctione erit 21942; porro soliditas terræ est ad soliditatem Solis ut 1 ad 1000000, igitur si attractio sit in ratione directa massarum, & reciproca duplicata distantiarum, erit attractio

ter-

terræ in Lunam in G exiſtentem ad attractionem Solis in eandem ut 1×21942^2 ad 10000000×58^2, ſive ut 481451364 ad 3364000000 ſive fere ut 1 ad 7, vinceret adeo neceſſario attractio Solis, & Luna deberet terram deſerere.

IV. In hac ſententia complura manent dubia; puta: an ſpatia cœleſtia abſolute vacuua? unde vis projectilis, unde motus circa axes? &c.

108. Reſpondeo ad I. Quo magis Planetæ accedunt ad perihelium, eo magis quidem creſcit attractio Solis, creſcit autem etiam vis compoſita ex attractione, & vi projectili, ſeu diagonalis parallelogrammi, quæ ſemper tangentem arculi mox deſcribendi repræſentat, per quam ex lege I. motus corpus abire conatur. Nempe licet ſemel tantum e. g. in apſide ſumma vis projectilis Planetæ impreſſa ſit, diagonalis tamen ſemper varia fit, creſcitque ſemper in prima medietate orbitæ uſque ad apſidem imam, cum non modo vis centripeta creſcat, ſed etiam ſemper ſub angulo acutiori hæ vires conſpirent; atqui ex mechanicis patet, diagonalem motus compoſiti majorem eſſe, ſi vires componentes ſub angulo acutiori conjungantur; quare cum hæc vis compoſita, vicem ſolius vis projectilis deinceps ſemper agat, fit, ut in apſide ima maximam celeritatem, qua per tangentem abire conatur, Planeta habeat, ex hac ubi abivit, vis centripeta ſemper ſub obtuſiori angulo tangenti conjungitur, quare diagonalis, ac conſequenter celeritas Planetæ ſemper minor fit uſque ad ſuperiorem apſidem, ubi iterum tranſitus fit ab angulo recto ad acutum.

Ad

Ad II. Ajo tam immanem esse distantiam fixarum, ut licet a Sole attrahantur, hæc attractio non nisi post multa sæcula sensibilis fieri possit. (51)

Ad III. Concedo vi calculi actionem Solis in Lunam esse fortiorem actione telluris; contendo tamen exinde non sequi, ut Luna terram deserat, sed solum, ut describat orbitam versus Solem semper cavam, contraria ratione, quam in satellitibus Jovis contingit, qui in conjunctione cum Sole orbitam versus Solem con-

---

(51) Responderi etiam posset vires cæteras corporum ad distantiam quamcumque actionem suam non extendere: proinde etsi Solis, & fixarum attractio ad se mutuo non perveniat; non ideo sequitur vim hanc erga suos planetas longe proximiores non existere. Ast nexui totius universi convenire videtur attractio universalis inter omnia corpora: ideo verisimile est omnes fixas in mutuis distantiis, in quibus ab initio fuerunt, regi & retineri per vim tangentialem.

Nam quid vetat singulis fixis cum suis systematibus circa commune mundi totius gravitatis centrum motum concedere? Sane illa aliquarum fixarum in duas pluresve stellas distinctio successive enata, ex hoc motu derivare potest; quæ enim nobis proximiores sunt fixæ, possunt inde sensibiles nobis mutui situs variationes recipere. Neque ideo negandus hic motus quia hactenus observatus non fuit: siquidem in primis ob immanem circulum, in cujus periferia fixæ pergere debent, & suam tarditatem, motus is nequit plurium etiam sæculorum decursu eas transferre, nisi per exiguissimum arculum. Insuper nonne fixæ in consequentia moventur? Ecquis autem certo asseret hujus motus ne partem quidem realem esse? Denique si hoc motu proportionaliter distantiæ, quam habent fixæ a centro illo feruntur; etiam Sol noster cum suo systemate ferri debet; ergo insensibilis, seu inobservabilis nobis in hoc systemate collocatis esse debet. Et hæc est verior responsio.

convexam percurrunt. Quod ut paulo clarius fiat, notandum: dum orbita Lunæ in *Fig.* 43. repræsentatur per circulum L A B, solum repræsentatur motus Lunæ nobis apparens, & relatus ad planum L A B, cujus centrum tellus T occupat in T F D mobile, non autem exhibetur motus Lunæ in plano immobili, & quem Luna absolute in spatio mundano habet. Quare repræsentet arcus a i (*Fig.* 44.) partem orbitæ telluris, quam tellus spatio mensis lunaris synodici percurrit, adeoque fere 30 grad. tellure in a existente sit Luna in A in oppositione, seu plenilunio, ubi tellus ad b progressa fuerit, ex b apparebit nobis Luna in B, atque octantem ab oppositione confecisse, cum attamen interea lineam punctatam A B percurrerit; dein tellus ad c perveniet, & Luna videbitur in ultima quadratura in C, translatis nobis ex c in d, videbitur iterum octantem versus conjunctionem Luna confecisse in D; inde cum in e extiterimus, Luna confecto spatio D E in conjunctione videbitur; postea; terra ad S promota, Luna nobis a conjunctione octante in F sistetur; cum in g fuerimus, Luna in ultima quadratura in G, tum in H ex terra h, tandem iterum ad I, seu ad oppositionem cum Sole ex terra i referetur. Ex quibus duo manifesta fiunt, primo: si motus Lunæ referatur ad planum A K L, quod successive ad b, c, d, &c. transferatur, conficere videatur integrum circulum, dum terra unum signum percurrit, qui motus tantum apparenter talis est. Secundo: quod motus verus Lunæ re ipsa non fiat circa terram, sed circa Solem, ita, ut ejus orbita quovis mense fiat

jam

jam minus cava versus Solem ; ex oppositione enim A usque ad conjunctionem in E propius accedit ad Solem ; postea hæc curvatura minuitur , atque alicubi in G orbitam terræ secat. Verum hi flexus orbitæ Lunæ circa Solem nequaquam sunt tanti, quanti in figura exhibentur; est enim e E non nisi $\frac{1}{379}$ pars radii e S. Ceterum, cur orbita Lunæ ita flectatur , ratio ab iis, quæ n. 104. insinuavimus; pendet.

Ad IV. Dico dubia , quæ hic recensentur, tanta non esse, ut ab iis facile quis sese expedire non possit . Nam primo ad quæstionem, sintne cælestia spatia absolute vacua, quod quibusdam prorsus incredibile videtur, respondeo: in hac etiam sententia admitti posse in spatiis illis materiam quamdam, attamen rarissimam, cujus nempe densitas 1000000000 vicibus minor sit, quam densitas aeris, ejuscemodi enim materia, ut ex calculo cognoscitur, motui astrorum saltem sensibiliter , & intra brevius temporis intervallum non officiet . Deinde dum de origine vis projectilis in corporibus cælestibus , itemque motus vertiginis quæritur, illud quidem universim dandum erit, siquidem in natura media non suppetunt ea mechanice explicandi, ab ipso Naturæ Auctore Mundique Conditore profecta esse; neque erit, cur magnopere vereamur , ut quidpiam cum sana philosophandi ratione non cohærens dare videamur , id quod nostra etiam philosophandi principia paulo curatius expendenti apertum esse poterit.

CAPUT IX.

De Influxu Astrorum.

NOn sat æque secum actum haud dubie putaret Philosophus noster, si in doctrina de corporibus cælestibus nihil de influxu astrorum in tellurem, resque terrestres sibi traditum adverteret, posteaquam tamen in hoc ipso hodie sensum Philosophorum haud mediocriter a sensu vulgi differre notum est. Quare necessitate quadam adigimur, ut hoc discutiendum assumamus, quidque sentire potissimum deceat, clarum, apertumque facere conemur, quod ipsum tamen, cum alia restent, maxima, qua poterit, brevitate acturi sumus.

109. In disquisitione super influxu astrorum hæc nemo non tanquam aliunde certa, indubitataque supponit.

I. Summam quamdam vim, ac efficaciam in tellurem, resque terrestres Sol habet, tum lumine suo, tum calore.

II. Lumine suo præstant quoque aliquid in tellure cætera sidera nobis conspicua, quatenus nempe in oculis certa impressio ab aliis producitur, & si de Luna speciatim sermo sit, objecta exposita lumine sensibili collustrantur, seu demum lumen hoc sit proprium sideribus, ut in stellis fixis, seu alienum idque solare, quod in tellurem reflectitur, ut in Planetis.

Porro III. Paulo inferius evincemus tum Soli, tum Lunæ suam esse vim ad æstus reciprocos in aquis marinis producendos, evicitque e-

tiam

tiam non adeo pridem R. P. Josephus Stepling. Ordinis Nostri Cæsareo-Regius director dissertatione peculiari in Conventu literario lecta, ab his sideribus æstus marinis analogos etiam in atmosphæra telluris produci.

Quapropter in themate præsenti videndum solum restat, num alia, & a recensitis diversa effecta astris recte tribui, adscribique queant, unde ajo:

110. PRÆTER ACTIONES RECENSITAS PERPERAM ALIUS INFLUXUS ASTRIS TRIBUITUR.

Argumenta quibus Philosophi contra vulgi opinionem ad hoc tuendum inducuntur, eo generatim recidunt, quod neque cum sana ratione, neque cum experientia cohæreant omnes illi alii influxus, quos homines ab astris provenire gratis sibi persuadent, id quod quidem vel ex sequentibus haud obscure colligendum.

I. De Luna in qua adversarii plurimum confidunt, compertum est, quod radii ejus ope optimi speculi, vel lentis collecti in mobilissimo thermometro ne minimam quidem mutationem produxerint, uti testantur Hookius, de la Hire, Villetius, Tschirnhusius, quo igitur pacto fieri posse credamus, ut in aliis casibus tam notabiles, quales nempe vulgo sparguntur, Luna effectus edat? unde merito inter temere vulgata habentur, quæ de frigido ac humido Lunæ præsertim crescentis, indeque pendente augmento pilorum, cerebri, medullæ ossium, incremento carnium in ostreis, cancris, conchiliis, item de ægrotis hominibus in plenilunio pejus habentibus, &c. maxime cum *Rohaultius* in tract. suo philos. testetur observationibus per

15. annos & amplius factis se prorsus contraria deprehendisse. Nempe si tales mutationes eo quidem tempore, quo e. g. plenilunium est, in corporibus terrestribus produci contingat, non a Luna, seu efluviis lunaribus, sed ab aliis caussis, quas solers, & perspicax Philosophus haud difficulter deteget, producentur.

II. Quemadmodum Luna ad mutanda corpora terrestria apta non est, ita multo minus apta esse possunt alia sidera, reliqui nempe Planetæ, stellæ fixæ, quorum actiones, si quæ sunt, multo omnino ob majorem distantiam minores esse debent.

III. Speciatim omni verisimilitudinis specie destituitur, quidquid ex Planetarum varia natura, situ, aspectibus deducere, præsagireque audent astrologi; an non enim inanissima sunt: Saturnum esse naturæ frigidæ, siccæ, inimicæ humano generi, esse Planetam masculinum, diurnum, infortunium majus? Jovem esse fortunam majorem, masculinum, diurnum, calidum, temperate humidum? Martem esse fortunam minorem, nocturnum, siccum? & quis velit reliqua ejuscemodi somnia, ac figmenta recensere? ubi equidem accedit mira inter ipsos astrologos dissensio, dum quod uni calidum, alteri frigidum est &c.

Deinde quæ Judicii, immo sermonis connexio? cras erit aspectus triangularis △, quadratus □, oppositus ☍, Solis ☉, Saturni ♄, & Lunæ ☽, hoc est, cras Sol, Saturnus, & Luna erunt ita inter se quoad situm dispositi,

ut unam ex dictis figuram, quas aspectus vocant, forment; ergo cras futuræ sunt pluviæ, tempus serenum, tempestas &c. vel homo sub tali signo, aspectus &c. natus, his, & non aliis corporis, & animi dispositionibus affectus erit, fortuna, & infortunio fruiturus &c. nullo sane fundamento nituntur; immo iidem aspectus varios in variis regionibus producere deberent effectus, sic in una regione sub eodem aspectu tempestas ingruit, dum in vicinia summa est serenitas: duos homines sub eodem Planetæ, ut vocant, *regimine*, nati diversissimis corporis, & animi dotibus prædıti depræhenduntur. Nec aliud magis hanc confundit stultitiam, quam ipsa experientia figmentis astrologicis (nisi casu forte) semper contraria. Hinc bene inter Astronomiam nobilissimam, ac utilissimam experientiis, & rationibus solidissimis fundatam scientiam, & Astrologiam judiciariam meris fabulis, & somniis, & ignorantium credulitati innixam confusionem distinguendum, quæ tamen nonnunquam ex ignorantia confunduntur.

SCH. *Non possumus non Philosophum nostrum hic commonefacere, fore quidem; ut apud plurimos homines operam perdat suam, si opinionem, quod astra ingentem in res terrestres influxum habeant, eis eximere contendat, sed enim hoc ipsum ex præjudiciis,* (52) *quibus laborant, quæque sæpissime nulla*

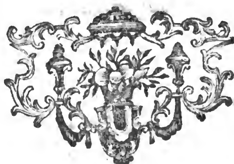
(52) Vanam hanc de astrorum in sublunaria influxu opinionem sic ortam censent aliqui. Cum inter Ægyptios, aliasque primævas nationes varias Lunæ phases, syderumque ortus, & occasus in signum populis

la industria impensa sibi deleri ex animis patiuntur, fieri recte censebit. Nec est, cur interea vereatur, ut dum contrarium tuiturus est, solidum aliquod, & ad quod non facile respondere possit, argu-

---

lis exhiberent sapientes, unde tempestates variis agriculturæ partibus aptas dignoscerent; populi ipsi rem sibi prospere succedere observantes, non tempestati, sed astrorum aspectibus, quibus ea indicabatur, eventum tribuere censuerunt, præsertim quia eo dementitiæ devenerant, ut *aut gyrum stellarum, aut Solem, aut Lunam rectores orbis terrarum Deos putarent eorum specie delectati*. Sap. 13. Hac autem semel in gentibus radicata superstitione intelligitur quomodo & philosophi vulgi errorem adoptare potuerint: religionis nempe prætextu id fuit. At mirari subit etiam in christianos sapientes ad nostra usque fere tempora tam vanam opinionem derivari potuisse: mirari tamen desinet, qui animadvertat astris, eorum splendore hallucinatos, naturam corporibus nostris excellentiorem eosdem tribuisse: inde enim, juxta methodum ex arbitrio philosophandi, qua utebantur, consequens erat regimen terrestrium vicissitudinum ab astris pendere. Hujus præjudicii quidem causam passim experientiam supponebant; sed nunquam verene ita esset observabant. Igitur fatendum est utique sua quibusque rebus tempora & modos esse: puta, si arbores vere cæduntur; cum tunc earum utriculi humore turgeant, is inclusus pabulum tineis aptum parat, & quoniam fermentando ligni texturam disjicit, aditum facilem insuper aperit; immo & totum lignum brevi tabescere facit. Unde omnes rustici arbores artefacto alicui destinatas autumni fine cædunt, quo tempore minimum humoris habent: immo Vitruvius Archit. l. 2. c. 9., & Vvolff. Arch. civ. §. 46, 47. monent initio autumni eas incidendas ad mediam medullam, ut humor ex incisione distillet; tum intrante Februario demum dejiciendas, & per triennium in loco sicco aeri libero undique patente asservandas, ut sic perfectius humore evacuentur. Similiter & reliquis ruralibus negotiis opportuna quædam sunt, non omnia: Verum astrorum aspectus nil

gumentum ipsi opponatur. Passim quidem experientiam obtendi audiet, sed notabit modo ea, quæ adduci solent, talia esse, ut perinde contingant astro, vel ejus situ deficiente, ac contingunt in casu opposito, & ex adverso; ita sane congruentissime solvet objectionem de Noctambulis, de Plantarum seminationibus, de sanguinis dimissione &c. &c..



SE-

---

nil conferre adeo manifeste inventum est postquam in hac re ratio, & experientia consuli cæpit, ut omnes fere philosophos recentiores puduerit in vulgari opinione, vel refutanda immorari: sed ut singillatim aliquid dicam: Quintinius Regis Galliarum viridariorum custos tom. 2. c. 22. Instruction pour le Jardins, adseverat, se 30 annorum spatio innumeris observationibus crebro repetitis deprehendisse nihil prorsus Lunæ aspectus prodesse, aut obesse ruralibus rebus: idem testatur se expertum per plures annos D. Normandus Quintinii in eo officio successor epistola apud Pluchet. 2. Dial. 6. Quantumlibet igitur contra garriant rustici, aut, si qui forte supersunt adhuc, arbitrarii illi philosophi, ne tantillum quidem sententiæ recentiorum præjudicium inde nascetur.

SECTIO II.

De tellure.

MEMBRUM I.

De corporibus primis, seu elementis vulgaribus.

CAPUT I.

§. I.

De igne.

111. PAssim ignis aliam ideam homines non habent, nisi quæ a corpore aliquo inflammato, vel candente in ipsis est excitata, ubi tamen præcipuum dubium super eo oritur, nihilne diversi sit ignis ab illis partibus, quæ pernici motu agitatæ a corpore, quod constituerant, avelluntur, ac in flammæ, fumi, vel vaporis specie avolant; an vero motus iste, hæcque dissolutio, ac avolatio quidam effectus sit, cujus demum causa re ipsa ignis nomine sit indigitanda; itaque hoc ipsum ante omnia decidendum.

SCH. Cartesii *de igne hæc aliquando fuit doctrina, ignem non esse nisi partes sulphureas, ac nitrosas celerrime a materia subtili exagitatas, ut adeo ex mente ipsius ignis a corpore ignito, quod nem-*

nempe ex partibus sulphureis, ac nitrosis compositum est, non differret. (53)

112. IGNIS NON CONSISTIT IN PARTICULIS CORPORIS IGNITI, E. G. SULPHUREIS, ET NITROSIS CELERITER EXAGITATIS. Nam experientia quotidiana docemur, ab exigua quantitate ignis insignia incendia excitari, e. g. scintilla una integra lignorum strues successive incendi potest; pone jam ignem non esse aliud, quam motum certarum partium corporis: itaque exiguus motus, quo scintilla oritur, sufficit ad ingentem illum motum, qui in strue lignorum ardentium habetur, producendum, sed hoc manifeste repugnat legibus motus, per quas motum in communicatione semper imminui, nequaquam vero augeri oportet; proindeque &c.

IGNIS EST QUÆDAM MATERIA SPECIALIS. Probatur, & declaratur assertio. Ignis proprie loquen-

(53) Nempe materia subtilis, quæ ceteras ad arbitrium conficta jam prorsus est, juxta Cartesium ex se iners est, & immobilis: accedit scintilla ignis ab hac materia subtili: ita afficitur, ut jam sulphureas nitrosasque particulas in corporum ingenti mole dispersas valide adeo exagitet quantum in ejus molis incendio apparet; cum tamen sine illius scintillulæ accessu prorsus quiescentem illam sineret. Ergo etsi materia subtilis sit, quæ sulphureas particulas commovet; tamen necesse est tantumdem motus huic materiæ ex scintilla provenisse; adeoque eidem scintillæ tota quantitas motus, quæ est in incendio, debet attribui. Quare etiam contra Cartesii positionem militat argumentum numeri sequentis: in quo argumento nota: dici juxta leges suas motum in communicatione minui, quatenus motus quantitas, quæ erat in exigua scintilla, si communicetur massæ majori, eam minori velocitate movebit: atque in casu nostro adeo esse deberet minor ut nullatenus sensibilis esset; ponitur quippe magnæ lignorum strui communicari.

quendo illa causa est, cujus actione partes alicujus corporis dissolvuntur, atque in flammam, fumum, vel vapores abeunt: sed ejuscemodi actio nisi manifeste fingere aliquid libeat, provenire nequit, nisi a substantia corporea. Ignis igitur materia est. *Quod erat unum*.

Porro autem per præcedentem assertionem ignis diversi quid est a partibus cujuscunque corporis exagitatis. Itaque cum ignis sit certa materia, hæc diversa est a quavis alia materia in corpore combustibili reperta, estque proinde ignis materia specialis. *Quod erat alterum*.

SCH. Ignem revera esse substantiam corpoream, ac materialem ex compluribus aliis effectibus hoc capite recensendis apertum, manifestumque fiet, similiter ex mox dicendis uberius intelligi poterit, eundem reipsa esse materiam specialem.

113. IGNIS RE IPSA ILLA MATERIA SPECIALIS EST, QUAM ALIBI CALORIFICAM APPELLAVIMUS. Ut certa corpora in flammam conjiciantur, vel saltem candeant, nihil aliud requiritur, quam ut magis incalescant; id quod innumera exempla docent, ac testantur; igitur eadem materia, quæ corpora calida efficit, illa causa est, cujus actione partes alicujus corporis dissolvuntur, atque in flammam, vel fumum, ac vapores convertuntur, proindeque &c.

Itaque philosophice loquendo calorem recte pro igne habebimus, sed non pro illo, qui nonnisi vulgo agnoscitur, reque ipsa non est, nisi congeries partium exagitatarum, ac in specie flammæ a corporibus abeuntium. Hic ignis vulgaris, ac usualis dumtaxat effectus est ignis in vero, ac proprio sensu accepti, qui adeo

non

non immerito ignis elementaris dicitur. Ceterum si tamen aliquod discrimen admitti debeat inter calorem, & ignem, sat luculentum ex eo peteretur, quod non quisque calor, verum satis intensus, aut quod nonnulli ajunt, *concentratus* ignis sit.

114. Siquidem ignis re ipsa non differt a materia calorifica, patet jam ;igni has proprietates competere, scilicet summam, eamque constantem, ac immutabilem fluiditatem, summamque item subtilitatem, prout hæc ipsa materiæ calorificæ competere supra docuimus. Et sane summam esse ignis subtilitatem facile exinde intelligemus, si cogitemus quoslibet spiritus, summe volatiles liquores, materias fragrantissimas, aerem ipsum, saltem quem respirando intra nos recipimus, metallinis, vitreisve vasis concludi, conservarique posse, dum interim nulla arte adhuc effici potuit, ut ignis ita concluderetur, quin quaquaversus se se expanderet, ac diffunderet. Ad hæc, densissima corpora, si vel ex una parte accedere ignis possit, tota quanta incalescunt. Vide dicta de Calore. Porro quantumcunque ignis condensetur, nunquam id effici observabimus, ut aliquando in massam firmam abeat, perpetuo nempe partes igneæ cohæsionem respuunt, ideoque perpetuo ignis ipse suam fluiditatem retinet.

115. Ad summam fluiditatem, ac subtilitatem alia accedunt, quæ ignis propria habet; & quidem.

I. Minimæ ignis particulæ durissimæ sunt. Colligitur id ex actione ignis; in omnia enim corpora ignis mutationem inducere & potest, & so-

solet, ipsi adamantes ignis actione splendorem, & pelluciditatem amittunt, aciesque eorundem obtunduntur, dum tamen interea nemo agens aliquod assignaverit, quo particulis igneis mutatio induci possit.

116. II. Ignis vi sui expansiva gaudet. Vim hanc 1. loquuntur ac innuunt effectus, quos ignis edit, cujusmodi sunt solidorum æque, ac fluidorum corporum dilatatio, fusio, combustio, calcinatio &c. de quibus mox plura. 2. Æquabilis ubique diffusio, seu per spatia distributio. 3. Excitatio, ac propagatio ignis, de quibus pariter mox plura commemorabuntur.

117. III. Si de vis hujus expansivæ ortu quæras, eum ita haud incongrue concipere licet: minimæ particulæ ignis vi attractiva gaudent, sed quæ in minima distantia in maxime repulsivam abit. Igitur ob hanc vim repulsivam primum quidem nunquam fiet, ut plures particulæ ad contactum perveniant, secumque invicem cohærentes massam firmam constituant, tum vero ob eandem vim repulsivam evenire necesse erit, ut, dum in certa portione ignis partes igneæ quacunque vi extrinsecus ad se invicem arctius adigentur, ipsæ a se invicem recedere conentur eo usque, dum partim inter ipsas partes igneas, partim vires extrinsecas æquilibrium sit. Denique hic recessus hoc fortior, atque efficacior erit, quod aliunde vires impedientes eum, seu obstacula aut e medio tollantur, aut saltem minuantur. (54)

SCH.

(54) Indicati ignis effectus sunt sane certissimum indicium motus expansivi ipsius ignis; nam ignis quaqua

SCH. Non esse hæc arbitraria figmenta, colligendum est imprimis ex alibi stabilitis de vi attractiva, & repulsiva, quibus suppositis certe etiam cætera talia esse facile intelligentur, quæ ad leges motus, ipsamque adeo experientiam apprime sint conformata. Non vacat autem fusius de hoc agere, videatur Nollet *Prælect. part.* 4. *Præl.* 13. §. 1., *&* 2.

118. IV. Ignis diffusio ita universalis est, ut nullum spatium, corpusve eo penitus destitutum sit. Nam ad quodcumque spatium etiam aere vacuum thermometrum feratur, aut cuicunque corpori admoveatur, notato altitudinis seu expansionis gradu effici poterit, ut altitudo, seu expansio minuatur, id quod manifeste probat calorem, hoc est, ignem, (quandoquidem hæc diversa non sunt) (n. 112.) in eo spatio, vel corpore extare; proindeque &c. (55) 119.

qua versum a se invicem arcere, immo penitus disjungere non posset corporum partes, nisi ipsius partes aliæ in unam, aliæ in aliam, aliæ, & aliæ sus deque tenderent. Porro motus rationem habet vel intrinsecam ipsi substantiæ se moventi; vel extrinsecam: heic extrinsecus impulsus non adest; cum agitatio, quæ in igne apparet, ab ipso igne producatur: ergo in ipsa natura ignearum particularum ratio illius nisus quærenda est. Jam vero censet Auctor non improbabiliter rationem hanc esse unice in ipsis igneis corpusculis, quæ in minima distantia se repellant: at nec inverosimile est etiam alia corpuscula perinde repellere: ita ut igneas particulas concipiamus, ut genus quoddam corpusculorum sibi invicem & cæteris corporibus, ut ita dicam inimicorum: quæ proinde ubi sunt, nisi validiore vi cohibeantur, omnia sus deque vertant.

(55) 1. Ex ipsa sua natura necessario fluit ignis diffusio universalis: siquidem etsi ab initio creationis cer-

119. His aliqua sub forma quæstionum adjungere libet:

I. Anne ubique, & in quovis corpore quoad quantitatem ignis æquabiliter distributus? ℞. E men-

---

certo loco ignis collectus fuisset; cum mira sua subtilitate omnia pervadat, & vi expansiva undequaque erumpere conetur; inde in omnia corpora & spatia brevi aliquid ejus pervenisset. Fatendum tamen ignem, ut qui a caloris substantia non differt, citius, & facilius in aliquibus corporibus adunari ad certam quantitatem, quam in aliis (phys. gen. n. 445.). Immo certum est etiam quædam corpora vel a sua constitutione in se continere majorem ignis copiam veluti colligati intra minimas suas particulas, quod num. seq. innuitur, & rationes ibi indicatæ dubitare de eodem non sinunt.

2. Insuper quia ignis undequaque se expandit, ad æqualitatem ejus diffusio ex corpore igneo in sphæram fieri debet: adeoque in primo instanti ejus propagatio fiet per particulas a se invicem, quam proxime æquidistantes abeuntes a centro ignis; idest perinde ac lux a corpore lucido propagatur (nota ad n. 505. phys. gen.); ergo & ignis intensitas eo in instanti est in ratione inversa quadratorum distantiarum a centro corporis ignei (phys. gen. 505.). At quia ignis alius continuo succedit; & semel vibratus in corpus aliquod non statim extinguitur; nempe nec destruitur, nec irretitur, nec vi privatur; ideo tempore aliquo ignis adunatus in variis corporibus non sequitur illam rationem; immo si tollatur corpus igneum, intra conclave aliquod aliquot horis, omnia corpora æqualem ignem extricatum habebunt; quod experientia quoque Boerhave ostendit (num. seq.).

3. Insuper autem ignis effectus velocitatem ingentem in ejus particulis ostendunt. Etenim hæ certe exiguissimæ sunt (113); atqui motum ingentem excitant in cæteris partibus corporis, quod e. g. incendunt, quæ certe longissime plures sunt quam igneæ, uti cinerum, fumique quantitas probat; ergo ut aptæ sint eum motum causare debent summa velocitate massæ

mente Boerhavii omnia corpora sive solida, sive fluida in spatiis æqualibus æquales portiones ignis continent; rationem hanc assignat: duo quævis, vel plura corpora in eodem loco diutius conservata teste thermometro eundem gradum caloris obtinent, e. g. aqua, & spiritus vini; sed si in spiritu vini plus ignis contineretur, quam in aqua, majori vi is sese exerere deberet, quam in aqua se exerat, consequenter magis illum calere oporteret, quam aqua caleat, ideoque &c.

Ex adverso complures alii censent ignem non nisi quoad vim agendi, seu potius actionem

---

massæ parvitatem compensare. Quanta sit ista velocitas colligitur ex dictis de luce (phys. gen. 515., & alibi): constat enim lucem esse ignem.

4. Huc facit vulgare phænomenon: si æstate, aut in loco calido vitreus crater liquore frigido repleatur, statim vapores copiosi adhærent externis parietibus crateris: similiter cum aer exterior magis friget eo, qui in cubiculo est, fenestrarum vitra humida fiunt ea facie, quæ cubiculo communicat. Econtra accidit si aer exterior calidior sit interno, aut exteriori parieti cyati nix vel aqua frigidior aere admoveatur. Id enim contingit quatenus ad aquam frigidiorem cyati, aut aerem cameræ accurrit ignis in minus frigido copiosior, quia scilicet ibi invenit minorem resistentiam abs modico igne ibidem existente; accurrens autem secum advehit vapores, quibus aer refertus est; ast quia hi vitrum permeare cum igne non possunt, ideo in superficie ejus relinquuntur. Quare eo copiosiores vapores hi adhærere debent, quo major est inæqualitas caloris mediorum hinc inde existentium a vitro; & item quo aer humidior: unde si aer siccior sit, brevi cessant adunari hi vapores æstate, licet aqua vasis adhuc frigidior sit aere; quia nimirum lentius accurentes a calore iterum resolvuntur antequam eorum sensibilis copia colligatur.

nem, quæ a concitatiori motu dependet æquabiliter distribui; quod adeo ipsum non obstet, quo minus in certis materiis major quantitas ignis contineatur, quæ tamen ob debiliorem motum cum alio igne æquilibrata sit. Porro autem majorem in certis materiis contineri ignis quantitatem ex earundem faciliore incensione, ac inflammatione colligunt, cujus quidem in alia sententia ratio tam facile non redderetur.

Quænam opinio præferenda sit, ex porro dicendis patere poterit, interim quæcunque præferatur, illud semper admittendum erit, ignem ex uno corpore, vel spatio in aliud re vera transire, quippe quem transitum complura phœnomena aperte exposcere videntur.

120. II. An igni suum pondus est?

℞. Quandoquidem ignis re ipsa substantia quædam corporea est, arduum sane fuerit, generalem, omnibusque corporibus communem proprietatem, gravitatem scilicet, igni denegare. Sed enim gravem esse docent etiam complura experimenta a Boyleo, Du Clos, Hombergio, aliisque instituta; nonnulla refert Muschenbroek. Instit. phys. cap. 27. §. 998. Centum pondo plumbi igne magno calcinati præbent 110 pondo minii. „Hellotus 4 pondo Zinci in „calcem redegit, acquisivit 3 pondo, & 14 „uncias pulchræ albissimæ calcis, tum duas „uncias, & duas drachmas crassioris & minus „albentis calcis, & unciam terræ, adeo, ut „cujuslibet libræ incrementum ponderis fuerit „2 $\frac{5}{10}$ drach. quamvis interea multum metalli „cum fumo avolaverit . . . .

„Stan-

„ Stanni rasura ad 2 unc. in retorta vitrea
„ clausa, quæ dein sigillata fuit, per horam
„ sesqui detenta in flamma accensi sulphuris a-
„ biit magna parte in calcem, cui augmentum
„ ponderis gran. 4 ½ fuit. Geoffroyus unc. 2
„ stanni virginei magna cura duodecies calcina-
„ vit, augmentum ponderis fuit 2 drach. 57
„ gran. . . . . uncia limaturæ cupri crucibulo,
„ quod tegula tectum, trihorii spatio expositum
„ igni rotæ fuit: frigefactum metallum nunc
„ nigrum pondus gran. 49 acquisivit . . . .
„ Du Clos libram Reguli Antimonii in tenuis-
„ simum pulverem tenuati vasi fictili, & vitrea-
„ to immissi exposuit foco speculi ustorii; eru-
„ pit ex Antimonio fumus albicans, & densior,
„ elapsa hora in cineres quasi redactus pulvis
„ decima pristini ponderis parte auctus est.
„ Hombergius Dioptri ope in Antimonio idem
„ deprehendit, tradente Lemeryo.

His quidem (56) non levia præcipue a

N Boer-

(56) Georgius Gmelinus in Differt. inserta tom. 5. Com. Acad. Petrop. edit. Bonon. p. 224. dubiam ostendit vim istorum experimentorum ad probandam ignis gravitatem; cautionesque suggerit adhibendas, ut rei veritas detegatur. Et sane cum ea experimenta in vacuo capta non sint; doceat autem Halles in sua Staticà vegetab. corpora calcinata multo plus aeris continere, quam ante calcinationem: merito cum eodem Hallesio tribui potest augmentum ponderis inventum in illis citatis calcinationibus aeri vi ignis constipato; immo pari jure mihi videtur etiam aliis cujusvis generis particulis per aera volitantibus, aut a vase ipso, in quo calcinationes fiebant, abscissis. Sane quis credat decem illa pondia, quibus minium plus ponderabat quam plumbum, ex quo formatum fuit, fuisse pondus ignis inclusi? quomodo plusquam una uncia

Boerrhavio obmoventur: nempe 1: ignem aliquid de alimento suo corporibus intulisse, atque ita pondus auxisse: 2. in ferro ignito nihil increvisse pondus; quibus addunt: 3. ignem non posse cohærere cum corporibus, sed avolare per poros: 4. flammam corporum incensorum in aerem sursum tendere.

Sed respondetur ad 1. Suspicio illa tollitur ex eo, quod experimenta ope speculi ustorii pari successu instituta sunt. Ad 2. In ferro ignito incrementum ponderis non est observatum, propterea, quod discrimen tenuius fuerit, quam ut bilance indicari posset. Ad 3. Ignis re vera etiam attrahitur a corporibus, per hanc igitur attractionem cum iisdem cohærere potest. Ad 4. Flamma solum ascendit ideo, quia specifice levior est; in aere enim multum rarefacto non ascendit.



§. II.

---

cia lucis speculo ustorio intrudi potuit in libram reguli antimonii calcinati? Hæc inquam & similia incredibilia videntur spectata lucis, seu ignis subtilitate summa. Ceterum ignis fuisse grana 4 $\frac{1}{3}$, quibus crevere duæ unciæ ex rasura stanni calcinati in retorta vitrea sigillata (si tamen hermetice fuit sigillata) improbabile non est: nam vitri poros solum ignem hactenus permeare constat; & insuper ponderis augmentum, cujus magna pars aeri in retorta prius incluso tribui potest, igni constipato competens satis exiguum remanet.

§. II.

De excitatione, ac propagatione ignis, ubi simul de Phosphoris.

121. IGnem excitari dicimus, dum is sensibilis fit, cum prius ex integro latuerit; sunt autem plures ignis excitandi modi, quos jam ita referemus, ac explicabimus, ut exemplis, ac experimentis simul illustremus. Primus modus etiam vulgo notissimus, quo ignis excitatur, est frictio duorum corporum solidorum. Sic si chalybs silicem, vel silex chalybem motu celeri fricet, vel percutiat, visibiles scintillæ ignis generantur. Scintillæ hæ, ut primum notavit D. Hocke, ac deinceps alii, si charta munda excipiuntur, tenues rasuræ chalybis esse deprehenduntur, quarum pleræque ab admoto magnetis polo mox attrahuntur, & microscopio subditæ splendere observantur; non paucæ ex illis in forma globulorum apparent, quorum aliqui eam duritiem, quæ chalybis propria est, produnt, magnetique adhærent, aliqui digitis in pulverem redigi se sinunt, neque a magnete attrahuntur.

Itaque in hoc casu ignis excitatio ita perficitur: actione silicis in chalybem ignis in chalybe latentis vis, ac efficacia excitatur, qua particulæ chalybis partim candefiunt solum, partim funduntur, partim posteaquam fusæ sunt, in scoriam, vel vitrum rediguntur.

Primum testantur illæ particulæ, quæ absque eo, ut rotundæ effectæ sint, cellerime de-

cidunt colore rubeo fulgentes, alterum probant particulæ sphærica figura præditæ, hoc enim proprium est materiæ fluidæ, ut partes figuram sphæricam assumant; tertium particulæ in pulverem facile redigibiles innuunt.

SCH. *Mirum quidem videri posset, quod momento in chalybe tam notabiles effectus producantur. Sed nempe insignis copia materiæ combustibilis in chalybe, ac cumprimis sulphuris in silice, quod odore satis sese manifestat, hic plurimum possunt. Ad hæc, particulæ quæ candesiunt, vel funduntur, perquam exiles sunt, ut proinde actio, quæ comparata ad alia exiguæ efficaciæ censeretur, respectu harum exilium particularum admodum efficax censenda sit.*

122. In frictione, sive tritu adeo generalis ignem excitandi modus continetur, ut etiam ad vegetabilia extendatur. Res vulgo nota est ligno tornato circulos nigros inuri, dum ei lignum aliquod durius e. g. quercinum prius acuminatum fortiter apprimitur. Indis familiarissimum est baculum in frusto ligni nonnihil excavato circumagere, hacque ratione ignem excitare. (57)

SCH. *Pleraque Indorum ligna utpote duriora experimento huic apta sunt; ligna teneriora, quia eorundem partes frictionem adeo violentam ferre non valentes citius fractæ discedunt, quam memoratus frictionis effectus obtineatur, igni excitando tam apta non sunt.*

123.

(57) Afferunt heic nonnulli plures affrictus corporum scilicet electricorum, ex quorum affrictu non solus calor excitatur, sed scintillæ lucis micare videntur, si res in tenebris fiat: at nondum liquido constat sit ne idem electricitas cum igne.

123. Dum de igne per frictionem excitato loquimur, merito de *Pyrophoro*, & *Phosphoro*, mentio facienda venit. Est pyrophorus pulvis quidam calcinatus, qui in vase probe obturato conservatur, exinde vero protractus, & parumper in libero aere detentus accenditur, & corpus sibi suppositum, si fuerit inflammabile, accendit. Similem fere ignis excitandi modum subministrat *Phosphorus solidus*, quem & *Phosphorum Kunckleii*, itemque *Anglicanum* vocant, qui fere ad instar arundinis saccharo conditæ in aqua servatur; extra aquam vero lucet, & frictione accedente in vividam flammam abit. Tam pyrophori, quam memorati Phosphori parandi modum tradit Boerrhave elemen. Chemic. pag. 379. & sequen. itemque complures alii tum Chemici, tum Philosophi. Ipsorum autem phœnomenorum hæc congruentissime ratio videtur reddi posse. Dum materia, ex qua pyrophorus constat, in igne vehementi calcinatur. omnes partes aqueæ, maximaque pars oleorum, ac salium volatilium ascendunt, solum remanente sale fixo, ac exigua parte olei fœtidi, in quorum autem interstitiis aliquid de flamma, quæ in calcinatione in ea penetravit, aliquamdiu conservatur. Quare dum pluvis hic in liberum aerem protrahitur, sal ejus fixum, quo abundat magna celeritate humores aeris attrahit, hinc oritur frictio, & calor quidam, qui accedente calore flammæ intra interstitia latentis sufficere potest ad illud oleum, quod in pulvere adhuc remansit, incendendum. Similiter quod ad Phosphorum attinet, extra dubium est, intra partes ejus plurimas particulas

igne, in quo paratur, retineri, quæ adeo nihil quodam modo præstolantur, quam ut minimá causa accedat, qua adjuvante obstacula sua perrumpere, libereque se exerere possint; itaque dum ope cultri, vel alterius corporis fricatur, flamma oritur.

124. Denique a modo, quo per frictionem ignis in corporibus excitatur, diversus censeri potest ille, quo ex certarum materiarum permixtione eundem excitari observamus. Exempla multiplicia suppetunt. Sic 1. pauxillum pulveris tormentarii oleo caryophillorum misce, duplum, triplumve spiritus nitri affunde, erumpet momento luculenta flamma. 2. Oleum ex Americano ligno sassafras cum spiritu nitri fortissimo idem præstat. 3. Idem fit commistis semuncia olei vitrioli, spiritus nitri, ac olei terebinthinæ. 4. Si loco olei terebinthinæ substituas balsamum copaibæ, amœnior erit odor. Plura vide in comment. ad exper. Acad. Floren. Muschenbroek., Boerrhav. elem. Chem., P. Regnault dial. phys.

Nempe in his mixtis contingit momentanea, & ingens fermentatio ex attractione acidorum, & alcalinorum, atque adeo attritus, indeque calor, explosio, flamma. (58)

125.

---

(58) Simili de causa vegetabilia, quæ aut non bene exsiccata, aut in loco humido congeruntur, sæpe flammam sponte concipiunt. Nempe fænum e. g. inferius pondere supra incumbentis præssum jugiter a cellulis suis humorem pellit, urgetque in subjectum & laterale; qui humor hoc suo motu disjicit texturam fœni, & consequenter ignem inclusum liberat, qui magis tunc agitat humorem, ac veluti ebullire facit; sic-

125. Ex iis quæ de reflexione, ac refractione lucis dicta sunt, constare debet, radios lucis tum ope lentium, tum ope speculorum ad certum spatium, seu focum colligi posse. Enim vero nunc jam etiam vulgo notum est hac ratione corpora potenter calefieri, accendi, comburi, est hic proinde alter quidam modus ignem excitandi, de quo ipso tamen in particulari quædam docenda sunt.

126. Quo lens plures radios incidentes excipere potest, eo vehementior ignis per eam excitatur. Lentes omnium adhuc maximas paravit D. de Tschirnhausen, quarum præstantiam simul novi inventi accessione altius evexit. Nempe cum vis radiorum etiam eo fortior sit, quo spatium concentrationis, seu focus minor est, idcirco lenti majori minorem situ parallelo opposuit, quo factum est, ut radii ex majori lente in minorem incidentes ex hac in arctius spatium contraherentur, minoremque focum nempe 8 lin. efficerent, cum tamen solius majoris lentis focus ad 1 $\frac{1}{2}$ poll. pateret. Effectus lentium Tschirnhausianarum commemorantur partim in hist. Acad. Reg. Parif. ad an. 1699. partim in actis erudit. Lipf. ad an. 1697. quidam: lignum durum, immo aqua humectatum momento flammam concepit, aqua in parvo vase statim effervescere incepit, metalla liquefacta sunt, lateres, pumex, porcellana hollandica in vitrum conversa &c. lentium diameter fuit trium, & quatuor pedum.

sicque motus, & attritus seu putrefactio fœni augetur, & ignis copiosior extricatur, qui tandem sufficit ad inflammationem.

127. Hæc vis urendi nequaquam materiæ, ex qua vitrum seu lens vitrea constat, adscribi potest, verum a diaphaneitate, & figura ejus unice pendet. Nam si in vas lenticularis figuræ infundatur aqua munda, & pellucida, contingatque eam in glaciem abire, glacies hæc sublato vase radios in focum colligit perinde ut lens vitrea, similiterque corpora incenduntur. Porro si etiam globus vitreus aqua repletus, radiisque Solis expositus fuerit, in foco flammam, flammæque effectus contueri licebit.

Quod jam ad specula, modumque, quo per ea ignis excitatur, attinet, advertendum est, ex lege generali reflexionis, vi cujus angulus reflexionis æqualis est angulo incidentiæ, sequentia deduci.

1. Si in concavam sphærici speculi superficiem A B D (*Fig.* 45.) incidat radius solaris E G in G punctum minus quam 60 gradibus a vertice B remotum, tunc linea reflexionis recipietur in axe B H intus infra verticem B, nempe in I.

2. Si vero radius U C incidat in punctum C præcise 60 gradibus a vertice B distans, tunc linea reflexionis cadet in ipsum speculi verticem B.

3. Quod si demum radius X R incidat in punctum R quod 45 gradibus a vertice B distet, tunc linea reflexionis erit R O, & cadet perpendiculariter.

Itaque in speculis cavis sphæricis lineæ reflexionis ad diversam in axe B H distantiam protenduntur, pro varia nempe radii incidentis a vertice B distantia, unde porro intelligere est, in speculis sphæricis focum combustio-

ſtionis vehementer diſtractum, ideoque non tam efficacem eſſe.

SCH. Compertum eſt, ſpecularis ſphærici ſegmenti eam cavitatem eſſe efficaciſſimam, in qua arcus 18 *graduum ſubtenditur: hæc enim cavitas radios ita reflectit, ut omnes intra duodecimum unius digiti ſpatium colligantur.*

128. Quod ſi radii S R (*Fig.* 46.) in concavam ſphærici ſpeculi ſuperficiem A B C ita incidant, ut punctum incidentiæ R pluſquam 60 gradibus a vertice B diſtet, tunc linea reflexionis recipietur in axe E B protracto extra ſpeculi verticem, & conſtituetur focus in G.

Itaque ex media ſphæra concava A B C duplicia ſpecula parari poſſunt; ſi enim abſcindatur pars fundi, quæ latere hexagoni circumſcribitur, id eſt pars M B O, reflectentur radii ex hoc ſegmento intra verticem B; reliqua vero pars A M, & C O figuram faſciæ circularis, ſive anuli referens radios incidentes extra verticem B reflectet. Exhibet id ipſum. (*Fig.* 47.)

SCH. Anularia ejuſmodi ſpecula uſitata non ſunt; neque etiam magnam efficaciam habent. ob quod ipſum probabile non eſt ſpecula Archimedis (ſi quidem verum eſt, quod de eo refertur) ita fuiſſe conſtructa, licet id quidam opinentur. Ceterum dum ſpecula vitrea ſphærica parantur, non tantum in ſuperficie concava, ſed etiam convexa polienda ſunt, obducendaque eſt ſuperficies convexa plumbo, ac Mercurio. Sciendum tamen, ſpecula ejuſmodi concava meliora putari ex metallo, quam ex vitro: in metallicis enim ſpeculis una tantum fit ex ſuperficie concava, radiorum reflexio; in ſpeculis autem vitreis quidam radii ſtatim reflectuntur ex ſuperficie con-

concava, quidam (59) radii subingrediuntur vitrum, refringunturque in eo, ac tandem ad superficiem Mercurii pervenientes reflectuntur, quæ multiplices refractiones, & reflexiones radios lucis haud mediocriter debilitant.

129. Specula parabolica hoc proprium habent, ut omnes radios parallelos incidentes ad unum punctum reflectant, hinc ea efficacissima sunt. Quod si duo ejusmodi specula caustica fuerint A B C, & F G H (*Fig.* 48.) parallelo situ sibi opposita, & in foco D speculi A B C ponatur carbo vivus, atque in foco E alterius speculi F G H collocetur fomes, vel pulvis pyrius, infletur dein in carbonem ex ea parte qua speculum respicit, videbitur fomes, aut pulvis pyrius in alterius speculi foco positus ignem concipere.

130 Ut ope speculi objecta in longiori distantia posita accendantur, ingentis magnitudinis esse de-

(59) Ex diaphaneitate vitri satis apparet speculum vitreum paucos admodum radios reflectere ex superficie anteriori; adeoque egere indusio alio in superficie opposita, ut ex illo tamquam alio speculo copiosiores radii reflectantur; quare ex hydrargiro, aut plumbo, quæ sunt corpora valde compacta & albicantia, indusia illa fiunt. Interim, quia superficies anterior etiam nonnullos radios reflectit, quorum focus est ultra focum superficiei posterioris distantia æquali crassitiei speculi; vitrea specula in telescopiis confusionem radiorum causarent, & ideo non adhibentur. Notandum hic etiam specula ex glacie, gypso, charta inaurata, immo & paleis construi posse, quæ non minimam efficaciam habeant ad radios colligendos: immo Boheravius observat nubes ipsas specula ustoria quodammodo exhibere; quas scilicet candidissimas, & concavas æstate præsertim experimur valde sensibilem calorem Solis reflectere.

debet, ob quod ipsum præcedente Cartesio recentiores Philosophi, & Mathematici fabulam reputarunt, quod de Archimede traditum est, eum speculorum suorum subsidio Romanorum classem, syracusas obsidione prementem succendisse, quasi nempe possibile non fuerit tantæ magnitudinis speculum parare, cujus focus ad 60 saltem pedes protenderetur. Sed possibilitatem præcipue D. Buffonius nuper vindicavit, ac ostendit, dum modum detexit, plura specula plana ita combinandi, ut ea radios ad unum punctum reflectant. Paravit ipse ejuscemodi speculum ex pluribus combinatum, deprehensumque id est tantæ efficaciæ, ut ad distantiam 150 ped. stannum, ad distantiam 140 ped. plumbum liquefieret. Prout refertur in Comment. Acad. Reg. Paris. ad an. 1747.

131. Quandoquidem radii lucis, ut adhuc satis vidimus, seu per lentem, seu per speculum collecti corpora non calefaciunt modo, sed incendunt, ac liquefaciunt; illud forte jam quis quæret, ipsine hi radii ignis sint, an dumtaxat ignem in corporibus latentem excitent? ajo ergo veri similimum esse, quod radii ipsi ignis sint, qui una cum igne in corpore latente, cujus actionem is excitat, tantos effectus præstet. Sane per quod alias metallum aliquod liquefieri videmus, re ipsa ignis est, ita ut liquefactio non possit soli igni in metallo latenti attribui; quidni igitur etiam id, per quod metallum in foco lentis, vel speculi positum liquefit, ignis (60) esse dicatur? Quæ adversus hoc

(60) Auctoris ratiocinium efficacius fortasse sic con-

hoc opponi possunt, ad ea deinceps respondebimus; interim de ignis propagatione dicendum aliquid est.

132. Dicimus ignem propagari, dum is in cor-

---

concipietur. Ignis nomine designatur illa lucens res, quæ jugiter agit in certis corporibus accensionem, quæ accensa corpora aliis corporibus applicata illa pariter aut accendunt, aut eliquant, aut dilatant &c.; corpori autem nostro caloris sensationem in anima excitant: ex quibus inferimus rem illam esse agmen corpusculorum subtilissimorum, ac pernicissimorum. Atqui ex luce iidem effectus perinde producuntur, aliunde autem eam esse agmen subtilissimorum, ac pernicissimorum corpusculorum constat (scilicet ex coloratorum radiorum immutatione in quavis reflexione, aut refractione): ergo lux & ignis sunt eadem res. Sane corpora, quæ valde calent, omnia lucent non solum scilicet flamma, carbones, metalla, lapidesque candentia; sed etiam panis, charta, lintei, & alia magis lucent in tenebris conspecta quo calidiora effecta sunt ab igne, aut luce Solis, aut affrictu. Insuper corpora accensa, quæ ignem emittere nemo dubitat, & lucem spargunt septicolorem perinde ac astra. Ergo &c.

Neque contrarium probari potest ex eo, quod plurima corpora aut luceant quin caleant, aut caleant quin luceant. Nam non sequitur revera nullum calorem, aut lucem adesse in corpore aliquo, ex quo ea a nobis non percipiantur: siquidem sensibilis nobis lux non erit, si minus vivida sit illa reliqua aliunde emissa, aut etsi nullam aliunde recipiamus, si tamen sit nimis rara; similiter & calor non sentitur, qui nostrum non superat. Ceterum animalia quædam in locis nobis prorsus tenebrosis vident. Verum est tamen proportionem eamdem non servari inter calorem, & lucem; at id quomodo esse queat intelliges, si modos consideres, quibus caloris & visionis sensus excitantur. Visio fit per delicatissimum impactum simultaneum plurium particularum lucis ab eodem sensibili puncto rei visæ in idem retinæ punctum: quod constat aliter fieri non posse nisi ab eodem rei puncto illi radii

corpore aliquo excitatus aliud corpus calefacit, vel accendit. Ubi quidem censemus primo, ignem re vera ex uno corpore transire in aliud, non secus ac aliquando de materia calorifica id asseruimus, sane ita aer in hypocausto, hominesque in eo constituti calefiunt, ita quoque ex corporibus firmis alia fluida redduntur, alia in calcem rediguntur, quorum auctum pondus accessionem novæ materiæ haud obscure testatur. Quare hic erit unus modus ignis propagandi, in vero nempe transitu ignis ex corpore uno in aliud constitutus.

Sed erit quoque alius, vi cujus scilicet ignis in uno corpore excitatus id solum aget, ut ignis in altero corpore jam contentus obstaculis suis eliberetur, sicque actione sua sese manifestet.

---

dii fere paralleli ad pupillam usque perveniant; & inde refracti uniformi directione ad idem retinæ punctum coeant. Igitur si corpus aliquod utut plurimas lucis particulas emittat; secum veheant tamen illæ particulæ alia ethærogenea corpuscula a quibus rectus earum processus aut ad oculum usque, aut etiam intra oculum perturbetur; visibile non erit; & tamen aptissimum ad calefaciendum, quia calorem excitant illæ particulæ prout perturbate agitantur. E contra autem lucebit, & non calefaciet corpus, si ejus textura talis sit, ut quas emittit igneas particulas seu lucidas, vibret ex quovis suo puncto puras, & in talibus distantiis mutuis ut se se a recto suo tramite per vim repulsivam non deturbent. Ex his satis apparet fieri posse ut ignis phosphoris quibusdam nocuus sit; si nempe ita eorum texturam immutet, ut lux ex illis recta directione prodire non amplius possit: aliquando etiam quia ita texturam laxat, ut ignis extimus, qui solus recte diffunditur, statim avolare queat. Ceterum plerisque phosphoris ignis prodest potius; e contra aqua obest præsertim frigida.

flet. Ita profecto unica fcintilla excitata ingens cumulus pulveris pyrii momento in flammam abire poteft, quod cum foli fcintillæ attribui nequeat, igni prius jam in pulvere pyrio latenti attribuendum venit.

Ceterum frequentiffime uterque modus conjunctus obfervabitur, ut ex obviis exemplis facile quifque intelligere poterit. (61)

SCH. Hoc tamen non obftante diverfæ leges funt, juxta quas ignis re ipfa in cafibus particularibus propagari folet, id quod manifefte effectus ignis docent, de quibus continuo acturi fumus.

§. III.
De effectibus ignis.

133. QUidquid ignis præftat, motu fuo præftat, hinc omnis ejus actio recte in motu conftituta cenfetur; triplex autem cumprimis in igne motus obfervatur. Primus, quo calor communicatur, & corpora dilatantur: fecundus, gradu tantum á priori differens, quo corporum partes vehementius agitantur, immo etiam diffolvuntur; tertius per lineas rectas, qui

(61) Ignis propagati quotidianum exemplum funt candelæ, & lampades, quæ uniformiter ardent quandiu pabulum accurrit ad ignem excitatum in elychnio. Nimirum partim attractione elychnii, partim preffione aeris ambientis flammam (in cujus viciniis aer ut minus denfus, minus oleum e. g. premit) oleum afcendit in elychnii interftitia, fed cum hic ardeat, in flammam item refolvit oleum accurrens, & fic continua fit excitatio ignis in hoc oleo latentis ab intrufo igne jam excitato in elychnio.

qui in lumine obſervatur. De primo, & tertio plurima in phyſ. gen. tradita ſunt, non niſi pauca proinde hic adjicienda erunt.

134. Quædam corpora ob partium ſuarum conſtitutionem, & configurationem ignis motum, ac actionem magis impediunt, quam alia; neque æquali facilitate penetrat ignis in omnia corpora; ambo hæc efficiunt, ut quædam corpora facilius, alia difficilius incaleſcant, itemque quædam magis, quædam minus dilatentur.

SCH. Exempla pro eo, quod quædam corpora facilius, quædam difficilius incaleſcant, quædamque magis, quædam minus dilatentur, alibi adduximus, attendenti autem levi opera clarum fiet, cauſas hic aſſignatas re vera locum habere.

135. Ignis non niſi tunc lucis perceptionem producere poteſt, quando partes corporis, intra quas continetur ſatis diviſæ ſunt, ut per lineas rectas egredi poſſit. Atque exinde ratio phoſphoreſcentiæ in certis corporibus tum a natura, tum ab arte ita comparatis, ut lucem ſpargant, repetitur. Ex his nempe quædam radiis Solis aliquamdiu exponenda ſunt; quo facto in locum obſcurum delata lucent, alia ſucceſſu quodam, aut tritu opus habent.

Dum partes corporis ſatis diviſæ non ſunt, corpus non lucebit, etſi ignem contineat. Hinc intelligimus inſignem etiam calorem abſque ſenſibili luce eſſe poſſe.

SCH. Phoſphoreſcentia (62) *deprehenditur in ſali-*

(62) Poſt plurimas ſollertiſſimaſque obſervationes duplex opuſculum de phoſphoris edidit Beccarius Com. Acad. Bonon. Tom. 2. P. 2. pag. 140., & P. 3. pag.

salibus lixivis, in Androdamante Helvetico, lapide Bononiensi, immo omnibus fere lapidibus calcinatis, vel prius in spiritibus acidis solutis, & deinde calcinatis; tum in bolis, terris, animalium ossibus, plantarum cineribus, Mercurio rite purgato &c. Sed ad alios ignis effectus exponendos convertamur, oportet.

136. Corpora firma ab igne eo usque dilatari, ac expandi possunt, ut partium cohæsio penitus tollatur, (63) tuncque firma in fluida abeunt;

---

pag. 498., ibi testatur pauca admodum (inter quæ pauca sunt nonnulla métalla, & lapides aliqui e durioribus) existere in hac universitate corpora sive naturalia, sive artefacta, quæ luci exposita aliquandiu post in tenebris non luceant aut magis, aut minus. Sed has differentias præcipuas detexit: 1. Pauca corpora ut carnes &c. non lucent, nisi leniter prius torreantur: 2. Alia plurima sic tosta magis lucent; sed plerumque citius deperdunt hoc lucis augmentum, quam si naturale ipsis esset; & lux rubra aut subfusca evadit; cum naturalium phosphororum splendor sit candidior: 3. Aliqua lucent luce imbibita ex Solis radiis, quibus exponuntur ut luceant; alia luce sibi propria, ita ut lux Solis, cui exponuntur ut luceant, non aliud efficiat nisi excitare latentem in ipsis ignem; id probatur præsertim in calcario lapide Bononiensi, qui perinde subrubra luce fulget sive integro solari radio, sive radio cujusvis coloris separato exponatur. Quia vero pleræque res languidissime lucent; ideo observationes instituere quisque debet, aut statim expergefactus, aut post aliquam saltem moram in tenebris; & in loco obscurissimo: ideo Beccarius ne vel minimum acies oculorum minueretur luce externa in transferendis corporibus observandis a luce Solis ad oculos, conclavi observatorio tympanum rotans aptaverat simile illi, quo moniales utuntur.

(63) Metalla utut compactissima igne immo & Solis tempestatumve calore dilatari jam omnibus consti-

abeunt; actio ignis, qua hoc efficitur, *solutio*, vel *fusio* vocatur. Porro in fluidis continuata ignis actione *ebullitio*, ac *effervescentia* excitatur, uti manifeste videre est in aqua, oleis, spiritibus;

O

stitit; & Muschembroek. etiam tradit in qua ratione expertus sit eodem igne varia metalla dilatari. Sed & vitra quoque huic dilatationi subjacere pluribus modis adparuit, & hoc quidem facillime: nempe si globum vitreum desinentem in tubum liquore repletum aquæ ebullienti immergas, subito descendit in tubo fluidum, ob promptam globi dilatationem, tum mox ascendit ex statim sequente fluidi expansione. Vide dissertat. duas tom. 3. pag. 222., & tom. 4. p. 184. Com. Acad. Petropol.

2. Ex celeri hac vitri propter caloris violentiam dilatatione sæpissime diffringuntur vitrei illi globi, præsertim si valde, vel inæqualiter crassi sint eorum parietes, vel si liquorem frigidum contineant. Cujus rei causa est, quia violentia caloris notabiliter statim dilatantur strata vitri magis extima, & aer in poris eorum inclusus; unde si liquor frigidus sit, aut paries crassus proportionaliter dilatari interna strata eodem tempore nequeunt; adeoque vitrum, quod rigidum valde est, rumpatur oportet. Ob contrariam rationem rumpuntur vasa, cum valde calida repentino frigore corripiuntur: sicuti consimili de causa etiam, cum non plena liquoribus igni exponuntur, scilicet longe plus calet pars vacua, quam plena; & inde inæqualis dilatatio sequens vitrea, & testea, aut lapidea vasa frangit.

3. Mirabilis est lacrymarum, seu guttarum Batavicarum indoles: sunt hæ guttæ vitri fusi, quæ cadentes in suppositam aquam frigidam subito durescunt & constant capite desinente in caudam, cujus apex exilissimus est. Resistunt hæ validissimis tunsionibus in capite; sed si exilis apex caudæ rumpatur, eo ipso cum fragore in pulverem abeunt, & frustula pluribus rimis referta. Similiter ampullæ Bononienses, quæ colli oblongi sunt fundique sphærici, & valde crassi, magnos ictus in fundo sustinent; sed si vitri aut durio-

bus; demum autem fluida in *vaporem* convertuntur, unde actio, qua hoc ignis efficit, *evaporatio*, vel *exhalatio* dicitur.

137. Tam circa fusionem corporum firmorum,

---

riorum lapidum frustulum intra eas decidat statim aut rumpuntur, aut rimas agunt, paullo post sponte dissilientes: si frustulum sit metalli alicujus rigidi valde & elastici, post paucas horas rimas agunt: quod si frustum sit minus rigidum & elasticum, ut rumpantur in phiala concuti debet frustum, ut fortius, & pluries ejus internos parietes percutiat. Item aliquando phialæ hæ etiam diligenter asservatæ sponte ruptæ inveniuntur: rumpuntur autem per frustuli immissionem perinde in aere, ac in vacuo, si vacuæ sint, & ipsæ intus; at si solum vacuæ intus sint, rimas tantum agunt, certe quia aer exterior premens parietes utut ruptos e loco suo sensibiliter removeri non sinit; nam immisso aere statim ruunt frustula. Demum si hæ ampullæ iterum igne candeant & lente refrigescant, ruptioni illi evadunt ineptæ. Eadem prorsus expertus est Casalius in cylindris vitreis collo in os desinente, & fundo conico, cujus apex intra cylindrum invertitur, instructis, sed & debiliores ictus ferunt hæc vasa, & difficilius ac tardius rimas agunt.

4. Missis cæteris explicationibus horum phænomenorum probabilior mihi est ista. 1. Resistunt hæc omnia ictibus ob vitri crassitiem exterius valde compacti præsertim in guttis ob vehemens frigus aquæ. 2. Certum est subita & violenta frigefactione exteriorum parietum guttæ, ejus texturam constipari maxime, ita ut plurimus ignis sic in gutta ipsa claudatur, qui frigorificis particulis tunc advenientibus interspersus constipari ita potest, ut se non moveat, quatenus in æquilibrio sunt vires attractivæ vitri, & particularum frigorificarum cum repulsivis ipsius ignis; unde per se non dissiliunt guttæ. 3. Rupto apice ex aperto aditu ignis proximus exit, sicque tollitur æquilibrium illud in contiguo, qui etiam nonnihil recedit versus apertum ostium; & sic successive quidem sed quasi in instanti mutantur distantiæ mutuæ particularum illarum;

rum, quam fluidorum ebullitionem, ac evaporationem complura moneri possent, quæ tum *Nolletus*, tum *Muschenbroekius*, aliique doctissime annotarunt. Sed non vacat ita longos esse in

O 2 hac

---

rum; qua mutata eo ipso totus ignis æquilibrium amittit, & vim suam libere exercet undique vitrum urgens sicque grandi impetu distringit.

5. Simili de causa rumpi vasa vitrea illa videntur: nam spontanea disruptio phialarum, & in vacuo, aerem externum illius rei causam non esse sed eam esse internam suadet. Item temperaturam vasorum illorum conferre frangibilitati omnes agnoscunt; & violentam externorum parietum constipationem antequam ignis interior excessivus exeat, eas frangibiles reddere, probat ineptitudo ad ruptionem phialarum lentissime frigefactarum: quamvis enim Casalius in vasis suis in aere aliquantum calido frigefactis frangibilitatem illam invenerit; tamen difficiliorem reperit; & hæc modica potest hinc esse quod aer ut ut calidus cum tamen infinities minus quam vitrum fusum caleat, violenter adhuc temperet externos parietes, qui clauduntur antequam ignis exundans propter crassitiem vitri possit erumpere. Jam vero interni vasorum parietes, quia per collum oblongum & angustum aer novus in vasa, dum frigefiunt, subire nequit, delicatius temperantur, sicque exiguo ictu vulnerari queunt; quo dato vulnere æquilibrium ignis, perinde ac in guttis, prius constipati tunc tollitur, & fractura sequitur; sed lentius ob minus violentam frigefactionem, & minus proinde copiosum ignem inclusum. Ex eadem delicatiori temperatura interna contingere potest aliquando, ut diverso solius aeris calore vel frigore per poros penetrante æquilibrium illud tollatur, & spontanea vasorum disruptio fiat: multo magis autem per aquæ ebullientis immissionem aut silicis in *nondum bene frigefactas* phialas rumpi has posse hinc apparet; nam non requiritur perfecta frigefactio ut temperatura illa habeatur.

6. Quare insufficiens videtur hoc Belgradi experimentum (ruptio nempe phialæ nondum bene frigefa-

ctæ

hac materia.

Certæ materiæ ita dispositæ sunt, ut subito atque ex integro ignis actione solvantur, atque in vaporem convertantur, quo casu vehementissi-

ctæ ex aqua fervida &c. immissa) ad dubiam redendam allatam explicationem quidquid aliqui contra suspicati sint. Laghius ex opusc. de vitr. fract. Com. Acad. Bonon. tom. 2. P. 1. pag. 321. repetit has fracturas ex electricis particulis, quæ ictu ad se accedant usque ad distantias, in quibus se repellunt. At hæc theoriæ electricitatis repugnant, & nimis arbitraria sunt. Alii plures censent ab aere per vulnus ex aliquot stratis exeunte ubi erat æquo densior, ad alia exteriore irruente, ubi nullus fere adest, vasa rumpi. At tam modico aeri qualis requiritur replendis ad æquilibrium interstitiis vitri tantam vim tribuere nimis inverosimile mihi videtur.

7. Dilatatione ab igne producta hi exitiales oriuntur etiam effectus. 1. Si quis frigore vehementer correptus igni exponatur; subito dilatantur valde fluida existentia in partibus externis, at minus vasa utpote solida, & adhuc multo minus fluida & vasa intima, seu viscerum; hinc aucti volumine humores nimium turgentia reddent vasa angustiora effecta a frigore; sicque motus fluidorum perfici non poterit, aut etiam delicatiora viscerum vasa rumpentur; & morietur forte in utroque casu animal. 2. Sicuti etiam qui immotus ardenti Soli simul & vento frigido stat, ignis solaris utpote frigore efficacior intimius penetrat, & magis dilatat interiora fluida, quam exteriora, quorum dilatationi ventus frigidus obstat: unde irregularis fit fluidorum agitatio in corpore, & febris. 3. E contra quum quis æstuans calore frigido balneo mergitur, aut aeri frigido exponitur, subita restrictione vasorum exteriorum circulatio dilatatorum internorum humorum impeditur; & sic aut febris oritur, aut etiam subita mors. 4. Tribuunt etiam aliqui ex parte nimiæ aeris dilatationi ab igne in clauso conclavi causatæ hominum ibi degentium mors; quatenus scilicet viscerum aer cessante pressione exterioris sese expan-

tissima explosio oritur, qua non modo circumfusus aer maximopere commovetur, ita ut fragor percipiatur, sed etiam quævis alia obstacula summa vi disjiciuntur. (64)

O 3 138.

---

pandit & inde opprimit hominem; ex parte imminutæ elasticitati aeris ab halitibus ætherogeneis, qui a carbonibus avolant; valde enim elasticitas aeris confert ad necessariam respirationem. At cum occisiones hæ causentur non a quovis igne, sed a carbonibus, qui, dum ardent, ad nares emittunt particulas, quæ caput gravare vehementer sentiuntur; præsertim tribuendæ videntur mortes illæ hisce particulis, quæ per nares attractæ cerebrum subeant, in eoque spiritus animales, ex quorum actione animalis vita pendet, aut irretiant, aut vias eorum occludant. Simili de causa moriuntur quandoque qui in fodinis aut profundos puteos descendunt igne prius non admoto ori eorum ut aer pestilens mutetur ascendendo per tubum, cujus una apertura flammæ sit proxima, alia aerem exitialem recipiat; cedens enim dilatatus aer prope flammam locum relinquit aeri putei ut pressus a laterali puteo super incumbente per tubum ascendat. Simili artificio e navium sentinis aer mutatur, & in carceribus renovari posset.

(64) Huc spectant mixtiones relatæ ab Auctore (n. 123.), quibus adde mixtionem ex libra spiritus dicti flammifici, & libra olei cinnamomi, quæ ex Jaquierio p. 2. lect. 2. art. 1. ignem violentissimum omnium concipit, ita ut conclave clausum apta sit solo æquare. Mixtio etiam pulvis fulminans vocata, constansque ex partibus salis nitri tribus, floris sulphuris duabus, & una salis tartari seorsim contusis tum bene permixtis igne calefacta accenditur, & majore vi, ac strepitu quam pulvis pyrius in auras abit. Sed notior est hic pyrius pulvis, qui fertur casu in Europa inventus a F. Gregorio a S. Vincentio Franciscano. Componitur is ex sulphure, nitro, & carbone per plures horas simul contusis, quibus identidem aqua affunditur ne incendantur: cribro deinde in grana redigitur. Aliter etiam commodius conficitur immis-

138. Inter actiones ignis facile præcipuam quis illam censuerit, qua in corporibus ignis conspicuus, ac luculentus excitatur, seu demum in specie flammæ, seu saltem carbonis ar-

---

massis illis simplicibus in vase aquam continente, & ebullitione agitur, ut in pultem firmam redigatur, tum ut ante in grana redigitur. Etiam sine sulphure pulvis hic componitur, qui ob magis simultaneam accensionem majorem vim in obstacula exercet; sed hoc ipso magis ictum detorquet a scopo, in quem tormentum directum fuit; & ideo, tum etiam quia difficilius accenditur, & nonnulla alia incommoda habet, non adhibetur nisi in ignibus festivis.

Causam subitæ accensionis omnes agnoscunt in spiritus nitri, ac sulphuris facilitate ad flammam concipiendam. 2. Prompta propagatio accensionis ad omnes partes ex una, in qua incipit, provenit ex igne, qui ab hac ad proximas avolat; qui proinde quia in vacuo libere dispergitur, ob defectum aeris resistentis, minus condensatus in eas irruens sæpe non valet accensionem propagare. 3. Fragor oritur ex violenta collisione aeris ambientis impressa abs materia plurimum & celerrime dilatante se dum accenditur: in specie enim Pyrothecnici docent pulverem pyrium accensum occupare spatium 4000 vicibus majus eo, quod occupet ante accensionem, & sæpe etiam adhuc amplius. 4. Ex hac velocissima, & maxima dilatatione materiæ ex omnium sententia earum explosionum oritur stupenda vis. 5. Sed censent aliqui vim illam totam exeri a spiritibus nitri, ac sulphuris, aut etiam aqua quæ in mixtionibus contentæ igne dilatantur in vapores valde elasticos. At ignem brevissimum nec summæ efficaciæ posse vapores ex se non elasticos usque adeo valide expandere, ut tanta vi removeant obstacula, concipere non valeo. Cum plerisque proinde tenendum in hisce mixtionibus pulvere præsertim pyrio & fulminante plurimum aeris contineri valde compacti scilicet ex Salutii experimentis saltem 2100. vicibus densioris, quam in naturali statu, qui in pulveris inflammatione solvatur; & ideo ingenti vi juxta suam in-

ardentis, actio hæc *combustio* dicitur; corpora vero quæ apta, atque idonea ad hoc sunt, ut in ipsis ignis conspicuus excitetur, *combustibilia* appellantur.

139. In omnibus fere corporibus, dum comburuntur, complures partes sensibiles in specie fumi avolant, complures post combustionem remanent, quæ *cinerum*, vel *calcis* nomine indigitantur; ex quo passim inferunt: certam aliquam in corporibus combustibilibus materiam contineri, quæ sola demum ignem conspicuum, ac luculentum concipere, ipsumque ignem diutius conservare, vel etiam augere possit; quare huic etiam nomen *pabuli ignis* imponunt, censentque hanc materiam olea esse, qualia tum in vegetabilibus, tum in animalibus, tum etiam in nonnullis mineralibus deprehenduntur.

140. Olea non immerito haberi pro pabulo ignis quisque facile dabit, quandoquidem nihil fere tam experientia compertum est, quam substantias oleosas, ac pingues igni luculento sustinendo, ac augendo aptissimas, ac maxime idoneas esse; (65) sed an idcirco solis oleis

indolem aliunde notam ad naturalem raritatem se restituens validissima obstacula vincit. Communior hæc sententia, cum nihil admittat pluribus non probatum experimentis a multis jamdudum captis recenter vero ab Equite de Salutiis, qui a se inventis etiam theoriam hanc penitus perfecit, & clarissime demonstravit (uti apparet in ejus dissert. de pulvere pyrio, gallico sermone edita in Miscellaneis Taurin. Acad. partim tom 1. p. 1., & p. 115., partim tom. 2. p. 95.) nunc certa haberi debet.

(65) Cum ex supradictis ignis conspicuus fiat & conservetur & propagetur quatenus ignis latens in ma-

hæc dos propria sit ? non equidem ita videtur Cel. Nolleto, in cujus sententia quod improbes, vix aliquid reperias. En illam: Corpora omnia ignem in se continent, licetque sumere minimis etiam eorundem particulis, seu massulis quidpiam de igne inclusum esse, qui autem sese exerere, ac prodere ante non possit, nisi repagula, intra quæ constrictus est, rumpantur. Quoniam ergo in certis materiis hæc repagula facilius, in aliis difficilius rumpi possunt, id omnino eveniet, ut, dum in quibusdam materiis certa vis ignis adhibetur, repagula re vera rumpantur, ignisque conclusus sese manifeste prodat, in aliis autem non rumpantur, nec adeo se ignis inclusus prodere possit proditurus se tunc demum; ubi major vis ignis adhibita fuerit.

Ex quo adeo consequens fit, etiam illas materias, quæ quidem in communibus casibus, ac exemplis ignem luculentum non concipiunt, re ipsa ad hoc inepta penitus non esse. Quare dan-

magna quantitate extricatur, & id continuo fit, vel in eodem, vel in contiguo corpore; apparet eas res fore pabulum aptum ignis, quæ & copiosum ignem continent, & a quibus semel accensi ignis actione jugiter excuti ille potest: quare pabulum ignis ea corpora dici non possunt, quæ talia non sunt: cujusmodi sunt aqua, fluida alia. Inter elementa autem chimica, ex quibus omnia corpora componi inveniuntur, sulphur solum ignem nutrit, eoque magis abundant corpora, quæ magis ignem præstant, & olea adipesque magna ex parte sulphure constant: aqua e contra nil fere sulphuris habet. Ergo dubitari nequit quin sulphur sit ignis proprium pabulum, aut potius sit substantia naturaliter igne sufficiente donata ad conspicuum ignem fovendum.

dandum quidem erit: olea facillime inflammari, ignemque concipere, ac conservare, ideoque aptissimum pabulum ignis esse, dicere tamen licebit, quasvis alias etiam materias ignem concipere, ac conservare, ideoque pro pabulo ignis haberi posse.

141. Ignis luculentus in corpore excitatus vel speciem flammæ, vel carbonis ardentis, ut diximus, præsefert. De his ergo, phœnomenisque illorum quædam porro hic docenda sunt.

I. Flamma spectata natura sua non aliud est, quam congeries particularum a corpore avulsarum, in quibus ignis (loquor jam ex mente Nolleti) re vera satis eliberatus est, ut sese manifestare, ac lucere possit; quas potissimum oleosas esse ex dictis colligitur. Hinc patet flammam parum a fumo differre, qui equidem etiam nihil aliud est, quam congeries certarum particularum a corpore actione ignis separatarum, in quibus autem ignis sufficienter eliberatus non est; qui si subinde satis eliberetur, pariter in flammam abit; uti id ipsum experientia docet, qua scilicet constat fumum admota e. g. candela accendi. (*66*)

II.

(*66*) Ad hos duos modos ignis omnis conspicuus reducitur: ad carbones quidem etiam metalla candentia, ac lapides. Flamma autem duplex est, alia, quæ est congeries particularum, in quibus ignis satis eliberatus est: alia puro igne constare videtur. Primæ igitur partes sunt exiguissimi carbones ardentes, qui, cum congesti sint in superficie corporis comburentis, & aere leviores, pressione lateralium aerearum columnarum sursum elevantur, & in unam columnam collecti retinentur, quæ flammam ascendentem exhibet. Sed quia interea, dum ascendunt carbunculi illi, cito avo-

II. Quilibet ignis luculentus, tum flamma, tum pruna ut excitetur, ac conservetur aere opus habet; id quod experimenta in recipiente instituta apertissime confirmant. Candela enim, aut spiritus vini accensus, carbo candens recipienti imposita, extracto aere extinguuntur: neque sufficit quæcunque præsentia aeris, aut etiam communicatio cum exteriori, sed ejuscemodi affluxus, ut prior, isque calefactus, fumoque infectus avolare, recens vero sat purus advolare possit, uti sæpius id notavit alias laudatus R. P. Stepling. (67)

III.

avolat, qui in eis est extricatus ignis; ideo in exigua altitudine jam flamma nulla est, sed solum fumus, qui est congeries tum vaporum dilatatorum, tum dictorum carbunculorum jam extinctorum, tum etiam aliarum partium rariorum combustibilis. Hinc ob successive imminutam quantitatem carbunculorum accensorum, tum maxime ob continuum accessum pressionis aeris ambientis flammæ columna prout ascendit restringitur, seu conica est; sane condensari valde flammam ea pressione prodit intensitas ejus apicis, qui longe efficacior est, quam partes inferiores. Flamma denique puro igne efformata sunt radii lucis, forte scintillæ electricæ; hæc autem flamma conspicua est quatenus corpuscula per aerem volitantia, & aer ipse reflectunt partem aliquam ejus ad oculum.

(67) Cum flamma nonnisi aeris actione ascendat; si flamma excitata in recipiente pneumatico aer extrahatur; debet flamma descendere; nec ulterius ascendere: proinde illi carbunculi utpote æqualiter undique igne soluto agitati; e loco, in quo sunt, non est cur moveantur; adeoque combustibile in vacuo nec flammam emittet, nec diu ardebit: cito quippe cooperietur ejus superficies carbunculis igne eliberato exhaustis; & ignis emissus a partibus nondum avulsis a combustibili libere dispergitur aere non impediente; unde satis rarus ad partes nondum accensas pervenit adeo-

III. Flammæ in diversis corporibus excitatæ diverso colore gaudent: Diversitas hæc colorum (68) a diversitate materiarum, quæ flam-

adeoque eas nequit accendere, nec consequenter ignem conservat. Hæc omnia ita esse experientia quoque demonstrat.

Extinguitur autem ignis in aere clauso simili de causa; hic enim exhalationibus a combustibili avolantibus repletus, perinde ac aqua sale saturata ulteriorem non solvit, tandem alios respuit; qui proinde ab eodem combustibili non discedentes ignem suffocant. Accedit aerem vaporibus refertum, uti experimentis constat, elasticitate sua multum privari, inde autem ineptior etiam fit cum circulationi illi, quæ necessaria est, ut ascendant elementa flammæ, tum resistentiæ, qua ignem condensat, quantum satis est ad ejus propagationem. Quoniam autem aer purgari, aut mutari non potest, etiam extinguitur flamma in vase non omnino clauso, sed in unica parte aliquantum aperto; conservatur porro, si aut apertura ampla sit, aut duæ sint oppositæ. Reipsa autem halitibus extinctionem ignis esse tribuendam exinde constat, quod eo citius extinguitur, quo est aut major ignis, aut minus spatium, in quo includitur, & ex aliis multis experimentis relatis p. 168. & seqq. tom. 2. Acad. Taur. Videntur item illi vapores igni infesti esse etiam positive, puta illum irretiendo, nam vapores e musto, aliisque fermentationibus erumpentes in aere libero, in quo certe moventur, ignem extinguunt. Attamen extinctionem unice tribuere vaporibus forte licet, prout ignem extricatum fere totum absorbent, nec satis reflectunt ut condensatus possit propagari, vel quatenus, ut initio dicebam, respuunt halitus a combustibili avolare nitentes.

(68) Manifestum est combustibilia igneis particulis ejusdem speciei non æque abundare; sed alia e. g. rubris, viridibus, alia e. g. cæruleis, violaceis &c. Etenim flamma videtur igne, seu luce excussa ab ipso combustibili; porro res quævis ejus coloris videtur, cujus sunt radii, quos ad oculum mittit. Saltem copiosiores: Ergo flammæ diversorum colorum indicant in combustibilibus saltem copiosiores diversos colores.

flammam concipiunt, pendet. Sic spiritus vini flamma cærulea est, æris mixti cum sublimato viridescens, talci flavescens, camphoræ albescens &c.

IV. Flammæ passim sursum tendunt, ac figura conica præditæ conspiciuntur; cujus phœnomeni rationem ab aere ambiente repetendam esse jam alibi monuimus. (69)

§. IV.

Satisfit nonnullis objectionibus contra hactenus dicta de igne, simulque ad quasdam adhuc quæstiones circa eum respondetur.

142. I. SI non omnes, certæ saltem materiæ in ignem converti possunt, reque ipsa sæpissime convertuntur, non igitur ignis est materia specialis.

II. Radii Lunæ ope optimi speculi, vel lentis concentrati in thermometro nullam mutationem producunt, igitur materia lucis diversa est ab igne. III.

(69) Veritatem hujus responsi quisque facile experiri potest, si igni aut Soli exponat, puta, duas tabulas albam aliam, alteram nigram, statimque utrique faciem obvertat, ita ut tamen non impediat earum illustrationem ab igne, aut Sole; clarissime sentiet majorem calorem reflecti ex alba, quam a nigra: quod si aliquanto tempore utramque expositam igni, aut Soli relinquat, & tangat, inveniet nigram notabiliter magis calentem, quam albam. Item speculum concavum ex nigro marmore valde calefit, sed in foco exiguam efficaciam habet. Item boves, equive nigri minus resistunt labori sub Sole ardente.

III. Ignis summa est efficacia, ergo non potest esse materia aliqua tam subtilis, uti n. 113. dictum.

IV. Si in hypocausto manu contrectetur marmor, citius, magisque refrigeratur manus, quam si tangatur corpus laneum; ignis proinde non utique æquabiliter distributus est.

℞. Ad I. Nulla materia etiam ex iis, quas pabulum ignis vocant, re vera in ignem convertitur, quidquid enim ignis in flamma habetur, id totum vel ab extrinseco advenit, vel jam ante intra partes pabuli continebatur, solumque eliberatum fuit, ut prodere sese posset.

Sed dices: experientia constat, ea quæ flammam concipiunt, re vera aliquid amittere de substantia sua, hoc itaque vel annihilatur, vel alio transfertur; atqui neutrum dici potest? non primum: quia annihilatio vires naturæ transcendit; non etiam secundum: quo enim transfertur illa substantia, aut quid cum illa accidit? itaque potius dicendum, quod in ignem convertatur.

℞. Substantia, quam corpus inflammatum amittere notatur, quandoquidem non est nisi certa congeries particularum minutissime solutarum in atmosphæra, tanquam communi quodam receptaculo hinc inde dispergitur, unde denuo natura ad novas compositiones, ac mixtiones dum ordo, ac cursus ita fert, eam depromit; quare opus non est illa conversione.

Ad II. Quod radii Lunæ etiam quomodocunque concentrati nullam sensibilem mutationem in thermometro producant, ratio est: quia lux etiam hoc modo concentrata adhuc rarior

est,

est, quam ut effectum sensibilem præstare possit. Nam juxta calculum D. Bougguer densitas lucis lunaris in plenilunio habet se ad lucem Solis ut 1 ad 300000; optimum autem speculum ustorium vix condensat ultra 306 vices; igitur lux Lunæ sic condensata adhuc milies rarior erit luce solari terram illustrante.

Ad III. Vix credi omnino posset stante subtilitate ignis tantam esse posse ejus efficaciam, quantam in effectibus, quos edit, videmus, si is summa vi expansiva non gauderet; sique una quædam portio ignis corpus aliquod agens alium consimilem, earundemque virium ignem non offenderet, ut ita actiones conjunctæ fortiores evadant: atqui autem utrumque re vera in igne, ejusque actione locum habet? Ceterum illæ etiam partes, quæ ignis non sunt, hujus tamen vim eatenus adjuvant, atque augent, quatenus ab eo agitatæ simul in alia objecta impetum faciunt; sic certæ materiæ solidæ non nisi tunc funduntur, quando alia quædam materia eis adjungitur, quæ, dum actionem ignis facile excipit, dein una cum igne in corpus fundendum agit ita, ut re ipsa fusio consequatur.

Ad IV. Etsi marmor, & corpus laneum ejusdem sint caloris, manus tamen citius, magisque refrigerari debet ex contrectatione marmoris, quam lanæ propterea, quod dum marmor contrectatus, in pluribus partibus tanquam corpore compactiore contactus fiat, quam in lana tanquam corpore minus compacto, unde manus calidior plures partes igneas in marmor, quam in lanam transfundere cogitur.

143.

143. Sed complura alia dubia circa ignem supersunt. Scilicet:

I. Cur certæ materiæ ignem conspicuum augent, aliæ vero eundem minuunt, cur eædem materiæ, quæ aliquando eundem augent, alia vice eundem minuunt?

℞. Eæ materiæ ignem conspicuum minuere possunt, quæ dum per ignis extantis actionem, ceu æquo minorem sese inflammari, ac accendi non sinunt, eandem destruunt; ejuscemodi materia est aqua, quæ idcirco in sufficiente quantitate sumpta aptissima deprehenditur ad ignem extinguendum, ajo *in sufficiente quantitate sumpta*, si enim hæc quantitas nimium exigua sit, aqua in vaporem abit, ulterioremque combustionem non impedit.

Ex adverso ignem augent omnes illæ materiæ, quibus inflammandis, atque accendendis vis extantis ignis sufficiens est, cujusmodi sunt omnia olea, materiæque, quæ satis multum de oleo in se continent. Interim tamen & materiæ inflammationem respuentes, ignem, vel potius ejus actionem nonnunquam augere, & eandem alias facile admittentes hunc imminuere, ac extinguere possunt. Primum fit, quatenus partes igneæ arctius constringuntur, ne quaquaversus sese diffundere possint; sic lithantracibus ab omni parte ignitis affusa aqua efficit, ut ferrum in iis jacens citius, fortiusque igniatur. Alterum accidit, quatenus materiæ alias etiam facile inflammabiles in ea quantitate igni extanti admoventur, ut hujus actio tantæ quantitati improportionata sit. Sic 1. Exiguo fasciculo straminis accenso adjiciens complures trabes

bes ligneas extingues potius, quam augebis ignem. 2. Extingues exiguum ignem, e. g. prunam adhibita sufficiente copia spiritus vini, vel olei frigidi, idque ex eadem ratione, quod actio illius ignis improportionata sit ad tantam quantitatem spiritus, vel olei NB. frigidi inflammandam; quod si spiritus, vel oleum sufficienter calefacta, etiam modici ignis actio sufficiet ad memoratas meterias inflammandas, quo adeo casu ignis augebitur.

II. Cur certi impetus flatus vim flammæ, vel ignis auget, & cur ventus major flammam extinguit?

℞. In priori casu ignis ad materias inflammabiles promovetur, vel ibidem detinetur. In posteriori autem casu ab iisdem dispellitur.

III. Quomodo ignis alia corpora emollit, alia indurat?

℞. Primum fit: quatenus partes corporis a se removet, ideoque contactum imminuit. Alterum; quatenus interpositum fluidum in specie vaporis exire compellit, unde partes solidæ propius coire, atque latioribus superficiebus se contingere, ideoque magis cohærere debent.

IV. Cur quædam materiæ magis, aliæ minus ab igne dilatantur?

℞. Discrimen pendet a constitutione partium, quæ promptius, vel ægrius actioni ignis cedunt.

V. Cur corpora nigra maxime, ac citissime, minus, ac tardius colore violaceo tincta, adhucque minus, ac tardius purpureo colore tincta, ac ita porro usque ad colorem rubeum, alba autem minime ac difficillime ab iisdem radiis

diis calefiunt, atque accenduntur?

℞. Calefiunt corpora nigra tam celeriter, quia nigredo constat ex partibus minutissimis, admodum mobilibus: tum præterea ignis in eas illapsus plurimas refractiones patitur, quibus inter partes irretitur, adhæret, vix, aut saltem parcissime reflexus: ad nigredinem autem vergit color subcæruleus obscurus, plurimum etiam ignis imbibens, retinensque, paulo plus lucis illapsæ repercutiens: & quia corpora eo plus lucis, ignisve reverberant, quo sunt floridioris coloris, omnium minime corpus album, plus rubeum, adhuc plus aurantium, plus flavum, viride, cæruleum, purpureum, violaceum, & omnium maxime nigrum calescit.

CAPUT II.

De aere.

144. AErem interim vocamus substantiam quandam, quæ spatia a corporibus terrestribus relicta occupat, cujusmodi substantiam re vera dari, eamque materialem esse vulgari experientia docemur; promove enim celeriter manum per spatia, quæ vacua esse videntur, faciem versus, impetum quemdam in eam fieri advertes, tametsi manus ipsam non contingat. Porro experieris id ipsum ubique, in omni terræ plaga, in locis profundis non minus, quam editissimis montibus, ex quo manifestum simul fit, substantiam istam, sive aerem undique circa tellurem circumfusum esse.

145. Experimentis, ac observationibus pene

innumeris compertissimum est, ex omnis generis corporibus avolare particulas tenuissimas, quas vapores, vel exhalationes nominant. Hinc vero in eam nonnulli sententiam descenderunt, aerem equidem aliud non esse, quam congeriem ejusmodi vaporum, ac exhalationum ubique diffusarum. Quod autem si ita foret, aer profecto non alias proprietates habere posset, quam quales in ejuscemodi vaporibus, ac exhalationibus deprehenduntur. Sed quæ mox dicentur, plane oppositum docebunt; quare dandum quidem erit illi substantiæ, quam aerem dicimus, jam plus, jam minus de vaporibus, ac exhalationibus permixtum esse, non tamen admitti poterit, aerem nihil ab his diversi esse. Nota hic aerem telluri circumfusum una cum universis ei permistis dici *Atmosphæram terrestrem*. (70)

146. Itaque aer rectius pro materia quadam speciali habetur, de cujus tamen natura vix fas fuerit aliquid ante statuere, quam proprietates ejus notæ satis, perspectæque sint, harum complures numerantur, quas ordine jam discutiemus.

147.

---

(70) Præcipuas differentias inter aerem, & vapores duas affert Auctor infra 172., quibus adde exhalationes quasdam ignem, & animalia suffocare, cum econtra aer eorum vitæ sit necessarius. Insuper etsi caloris vi plurimæ particulæ a quibusque corporibus evellantur, aut etiam longe ab ipsis projiciantur; attamen cessante calore in terræ superficiem recidere deberent; densiores evadere, hincque hyeme rigente particulæ illæ ad contactum accedere, & quasi pulvis terræ faciem operire, nisi fluido alteri naturali, & constanti raritate, ac elaterio donato innatarent, a quo sustinerentur.

147. AER EST MATERIA CONSTANTER FLUIDA. Nam primum aerem re vera esse fluidum ex supra relata vulgari experientia satis certum fit, dum enim manus versus faciem promovetur, libere plane moveri nobis videtur, ita ut nihil de aliqua resistentia experiamur, quod ipsum argumento est, particulas aeris non nisi levissime, vel plane non cohærere: atqui in hoc fluiditas consistit; (per princ. physs. gen.) proindeque &c.

Porro est fluiditas hæc aeris constans; cæteri passim liquores summo frigore in massulas solidas concrescunt, nonnulli per compressionem solidescunt, nulla autem unquam in regione, nulla anni tempestate notari potuit, portionem aliquam aeris coactam esse in corpus firmum, neque id efficere potuit quantacunque compressio. (71)

(71) Aeris molem sensibilem reipsa fixari non posse pluribus constat experimentis. Boherave e. g. in artefacto frigore notabiliter majore, quam sit frigus naturale notum compressit summis ponderibus aerem; nec tamen nil in sua fluiditate mutatum reperit; eamdem quoque invenit immutabilitatem aeris in tot aliis experimentis circa plurima fluida captis. Elem. Chim. P. 2. p. 213., Halles append. ad Stat. veget. p. 369. aerem semper æque fluidum sex annis in vasis clausum servavit: Rohault vero tribus annis in vase, quem in subterranea cella in dolium aqua plenum reposuerat. Quare ridendi sunt Peripatetici, cum ajunt aquam in aerem, & vicissim hunc in illam posse converti; si enim res ita esset, saltem guttula aquæ in tubo Rohaulti, aut aeris augmentum vel diminutio fuissent inventa. Ludunt pariter cum docent aerem decies rarefactum ignem fieri; constabit enim cum aerem permanere etiam, cum plusquam decies centies dila-

SCH. Speciatim vapores, ut infra audiemus, per frigus in nives, & grandinem convertuntur; est proinde constans fluiditas specialis proprietas aeris; neque adeo aer ejusdem cum vaporibus substantiæ est.

148. Globus vitreus aere plenus ponderetur, atque id pondus accurate notetur; si dein orificio sursum converso aer extrahatur, notabilis ponderum differentia globi vacui, & pleni observatur. (72) Nota: Aer ope *Antliæ pneumaticæ*

dilatatur. Immo etsi certum sit a corporibus, præsertim cum fermentant, plurimum aeris sorberi, itaut corpora quædam resoluta aeris molem dent trecenties majorem suo volumine, uti Hallesius expertus sæpissime est c. 6. Stat. veget. :· tamen ne tunc quidem, cum adeo condensatus intra poros corporum erat, dici debet amisisse fluiditatis naturam, nam eliberatus idem reperitur ac ante inclusionem. Nimirum attractione partium illius corporis, a quo absorbetur, ita fixatur, ut superata repulsione mutua particularum aerearum ipsæ particulæ viciniores aliæ aliis consistere queant.

(72) Propter minimum aeris pondus, accuratius istud detegetur si e globo illo aer non extrahatur, sed e contra pluries densior congeratur, quam sit in statu naturali. Porro ex cognita capacitate tubi, & antliæ cognosci potest, quoties densior sit naturali aer conjectus per certum numerum antlhationum. Item cum gravia amittant in medio gravi ex suo pondere partem æqualem ponderi medii contenti sub eodem volumine; ex differentia ponderum in vacuo aut aere rariore rerum, quæ in libero aere æquiponderabant; aeris etiam pondus potest æstimari: sed necesse est adhibere duo corpora ejusdem figuræ, & voluminum maxime inæqualium veluti globos chartaceum cavum, & plumbeum solidum. Utroque vero hoc modo detegi posset ratio gravitatum absolutarum, seu densitatum aeris in valle, & in montis celsissimi media, ac summa altitudine. Hincque si observatio in tribus illis locis aere valde quieto, & purgato eodemque tempore insti-

tica ex vasis extrahitur, cujus hæ præcipuæ partes sunt: 1. Cylinder orichalceus cavus, atque interne exacte politus ABCD (*Fig.* 49.) 2. Huic adaptatur embolus BD, ex orbiculis, sive discis coriaceis, cui affigitur parallelepipedum ferreum dentatum g h, quod ope manubrii, & rotæ dentatæ l embolum extrahit. 3. In m affigitur tubus pariter æneus m n, qui inter cylindrum AB, & catinum, sive discum p q ope cochleæ in n affixum communicationem aperit. 4. Huic tubo immittitur epistomium o o, cujus clavicula s duobus foraminibus instructa est, unum secundum claviculæ latitudinem factum est, ut prædicta communicatio vigeat; alterum oblique, ita ut cum priore non communicet, secundum claviculæ longitudinem aperitur, eique parvum epistomium r, quo claudi & aperiri pro lubitu potest, adaptatur. Servit hæc Antlia tum rarefactioni, tum condensationi aeris, cujus autem ulterior ratio ex dicendis patere poterit.

149. Aer est fluidum grave. Quod si enim aer gravis non foret, ratio nulla foret, cur eo extracto ex globo, globus minus, quam cum plenus esset, ponderet; atqui re vera notabiliter minus ponderare observatur: proindeque &c.

 150.

institueretur, atmosphæræ altitudo inveniri posset. Nam certa ratio, qua sursum ascendendo decrescit pondus columnæ aereæ superincumbentis, determinat certam altitudinem columnæ, cujus integræ notum est pondus: respondet enim istud columnæ mercurii in barometro suspensæ; & quidem, si loco mercurii adhiberetur oleum, aut alius liquor multo levior, etiam multo accuratiora prodirent pondera columnæ illius in diversis altitudinibus.

150. Exceptio nulla est, pondus, quod globus aere plenus prodit, non aeri, sed aliis partibus heterogeneis aeri permixtis attribuendum esse, nam contra est, quod in experimento speciatim annotatum est, scilicet globi pondus imminui, si orificio sursum verso ex eo aer extrahatur. Nam dum hoc fit, nonnisi purus aer extrahitur, ad fundum descendentibus partibus heterogeneis, quoniam ergo etiam in hoc adhuc casu notabile ponderum discrimen observatur, aeri puro sua gravitas concedatur, est necesse.

151. Quoniam aer fluidum grave est non secus ac alia fluida gravia, quævis corpora sibi subjecta premere debet, id quod etiam re ipsa præstat, uti ex sequentibus clarissimum, apertissimumque fiet.

Sit tubus vitreus AB (*Fig.* 50.) tres circiter pedes longus, superius in A hermetice clausus, repleatur hic Mercurio ex integro, tum orificium B immergatur Mercurio in vasculo CD stagnanti, observabitur Mercurius post aliquot factas oscillationes tandem quiescere, ac in altitudine circiter 28 pollic. long. sustineri.

Non absimilis effectus obtinetur, si in tubi Mercurio repleti locum substituatur tubus repletus aqua, ubi autem aqua ad 32 facile pedum altitudinem suspensa tenetur.

SCH. Circa aquam hortulanus quidam florentinus expertus est, eam nunquam ultra 18. *cubit. antlia tractoria elevari posse, qui cum insperatum eventum Galilæo aperuisset, facto experimento compertum est aquam ad* 32. *ped. Rhen. elevari, ac sustentari. Aquæ dein*

dein Evangelista Torricellius *primus Mercurium suffecit*, *unde tubus in experimento descriptus nomen* tubi Torricelliani *accepit*.

In his experimentis dubitari nequit Mercurium vel aquam, ita sustentari non posse, nisi pressione aliqua contraria retineatur, nihil vero adest nisi aer externus, qui superficiem Mercurii in vasculo stagnantis, vel superficiem aquæ premit; aer igitur Mercurium subjectum, vel aquam premit, pressioneque sua ea sustentat, id quod amplius ex eo confirmatur, quia si tubus Mercurio repletus vacuo antliæ imponatur, mox ille pondere suo delabitur.

Porro hanc aeris pressionem nemo non ita rectissime conceperit, ac declararit. Dum in vase Mercurius, vel aqua, aut quæcunque alia materia aeri exponitur, supernæ ejus superficiei columna aerea usque ad summitatem atmosphæræ protensa incumbit, quæ cum gravis sit, deorsum nititur, suoque nisu in subjectam materiam agit, si proinde hic tubus applicetur, in quo certa columna de illa materia, qualis in vase extat, contineatur, hæc columna vel pondere suo superabit pondus columnæ aereæ, seu atmosphæricæ, vel pondus ejus minus erit; in priori casu materia tubo inclusa delabetur, in altero ex vase ascendet eo usque, donec ambæ columnæ in æquilibrio sint. Conformiter prorsus ad ea, quæ alias in *Hydrostatica* tradita sunt.

152. Hac declaratione supposita consequens equidem fit, Mercurium (idem est de aqua, & quovis alio fluido) ad altiorem columnam suspendi debere in locis profundioribus, quam in

altioribus, quandoquidem juxta leges hydrostaticæ pressiones cæteris paribus rationem altitudinum sequuntur. Et vero id re ipsa fieri experientia jam compertissimum habetur, unde proposita declaratio tanto magis dubio eximitur.

SCH. Anno 1648. D. Perrier, a D. Pascal, qui primus de eo eventu cogitavit, litteris rogatus in celsissimo Arverniæ monte experimentum tentavit anne scilicet ad pedem montis altior sit in tubo torricelliano mercurius, quam in medio, vel apice montis. Observavit is ad pedem montis altitudinem mercurii fuisse 26. pollicum, ascendendo ad montem altitudo semper imminuta fuit, ita ut in vertice montis circiter 50. hexapedes alti descenderit ad 23. poll. cum 2. lin. R. P. Stepling. ad fossas Kuttnenses 50. orgyis profundas aliquando descendens reperit columnam mercurii in tubo 4. lineis majorem, quam fuerit ad os fossæ.

153. Fluida gravia eadem efficacia pressionem suam exerunt ad latera, qua eandem in corpora subjecta exerunt, hujusque ratio in hydrostatica reddita est, consequenter & aeri hoc ipsum concedendum. Quare si etiam tubus torricellianus sub quocunque fornice reponatur, si modo ex latere columna atmosphærica accessum habeat, idem omnino eveniet, quod in libero aere, ubi vasculum, cui tubus immersus est, memoratæ columnæ immediate subjectum est, evenire observatur; habet autem aer ob subtilitatem suam facilem accessum per ipsum lignum, per rimas portarum, fenestrarum &c. unde non mirum videri debet Mercurium in quibuscumque conclavibus perinde, ut in libero aere suspendi.

154.

154. Pressionem aeris equidem apertissime loquitur, & probat tubus Torricellianus, eandem tamen & alia complura testantur. Si duo hemisphæria ænea concava in latum anulum terminata, sibi invicem imponantur, tumque ope epistomii aer extrahatur, hemisphæria hæc clauso epistomio ab antlia remota ita cohærent, ut non nisi magna vi, aut pondere a se invicem avelli possint. Nempe & cohæsio ab aeris pressione provenit, si enim hemisphæria reponantur in vacuo antliæ, pondere suo ab invicem separantur. Fit autem ita: tam ex una, quam ex altera parte in ea agit columna atmosphærica pondere suo, quod æquatur columnæ Mercurii 28 circiter dig. altæ, & basim habenti hemisphæriorum anulo, sive circulo eorum maximo æqualem; nisi proinde vis, vel pondus superans pondus ejusmodi columnæ Mercurialis adhibeatur, hemisphæria non separantur; proinde porro consequens fit, requiri semper tanto majorem vim ad hemisphæria separanda, quanto ipsa hemisphæria majora sunt; cum scilicet in priori casu majores columnæ, quam in posteriori in hemisphæriorum compressionem impendantur.

SCH. Hemisphæria, de quibus nunc locuti sumus Magdeburgica *vocari solent ab* Ottone Guerikio *Consule Magdeburgensi, qui ea invenit.*

155. A phœnomenis hemisphæriorum haud multum complura alia differunt e. g. Quod campanæ exantlatæ magna vi adhæreant catino. Item quod vascula, quæ in scarificatione ad sanguinem excipiendum adhibentur, satis fortiter cuti apprimantur, sanguisque prolicia-

tur.

tur. Et hæc enim a pressione exterioris aeris proveniunt.

Clara exempla pressionis aeris omnis quoque siphonismus latiorum crurum exhibet.

Nam si vas AB (*Fig.* 51.) usque in CD sit aqua plenum, eique sipho FGK immersus, aqua usque in E ascendit, cum non modo æqualiter a columna incumbente atmosphæræ MOPN, sed etiam a columna LK aer in siphone contentus prematur. Quod si igitur per orificium K aer exsugatur, vincit pressio columnæ MOPN atque aquam impellit in siphonem, & quamvis tunc pergat premere columna KL, quia tamen pressioni prioris columnæ additur gravitas aquæ in parte HK contentæ, aqua hæc pressione illius columnæ adjuta vincit, & effluit illico nova succedente ob eandem causam; qua ratione aquam ex vase altiore AB, quousque ad F deprimatur in humilius QR traducere licet. In vacuo antliæ fluxus iste non obtinetur, quod denuo indicio est, eum re vera a pressione aeris provenire. Huc spectant varia alia phœnomena, quorum ratio haud dubie in pressione areis continetur; puta: quod e vasis superne clausis, si modo inferior apertura satis angusta sit, nihil de contento liquore effluat; quod vasa aere evacuata sua velut sponte liquida subingrediantur, atque etiam in altum in ipsis prosiliant. Confer item illa, quæ in hydrostatica de antliis dicta sunt.

156. Quisquis ea, quæ adhuc de pressione aeris commemoravimus, rite expendit, facile jam agnoscet, quantopere a vero aberrarint ii Philosophi, qui nescio quem horrorem vacui

in

in natura pertenderunt, cui uni cuncti hi effectus, quos aer gravitate, ac pressione sua præstat, adscribendi essent. Nam præterquam quod hic horror, vel metus vacui naturæ attributus terminus prorsus inanis sit, nihil certe inconvenientius esse potest, quam relictis veris, ac re ipsa sufficientibus causis ad alias plane obscuras, atque tales, quæ etiam insufficientes facile deprehenduntur, recurrere.

Quod si autem hic quæras: cur, si aeri re vera sua premendi copia est, pressionem tamen ejus nos ipsi non sentiamus, itemque cur campanæ vitreæ etiam ab interiore aere evacuatæ non confringantur? Quoad primum (75) jam

(73) Responsio adest n. 314. phys. gen. Ast notandum præcipuam caussam cur non sentiamus aeris pressionem, esse elasticitatem aeris sparsi per texturam corporis nostri. Etenim aeris externi pressio ut ut undique æqualis, quum tamen æquivaleat ponderi sphæræ aqueæ, cujus diameter sit 64. pedum; apparet tantum pondus nos oprimere debere, compactissimamque carnem nostram efficere: at aer interspersus per poros communicans cum externo hanc pressionem elaterio suo sustentat. Hinc urinatores, qui in ampla campana sub aquas descendunt usque adeo, ut sæpe aer, in quo sunt, ab aqua compressus septies, aut amplius densior sit naturali; si celeriter descendant stomacho opprimuntur, & ab ore naribusque sanguis eis exprimitur; quia scilicet eo brevi tempore, quo descendunt, & toties major redditur pressio aeris exterioris, nequit aer æqualiter densari in visceribus multoque minus in partibus reliquis corporis aeri per solos poros patentibus. Ex pressione etiam aeris ambientis, si manus palmam ori admoveas, & aerem aspires, caro manus in os intrat, & ori adhæret: item si vas aqua immergas, ita ut aqua aliquantum in illud ascendat; tum apertura deorsum respiciente extrahere nitaris, aquæ inhærens senties: & si eleves, videbis aquam in eo ultra libellam attolli.

jam alibi responsum est. Alterius causa ex figura, & structura campanarum petenda est; nam quia superne fornicem æmulantur, & omnes partes æqualiter premuntur, ratio non est; cur pars una magis cedat, quam altera. Et vero causam hanc genuinam esse patet ex eo, quod, si vasis superna vitrea superficies plana sit, aere interiori extracto re ipsa ab aere incumbente confringatur.

157. Circa pressionem aeris, quam satis, credo, adhuc vindicavimus necessario istud hic paucis monendum venit: In tubo Torricelliano, tametsi is in eodem loco permaneat, Mercurius subinde altior, subinde depressior conspicitur, unde itaque in uno eodemque loco columna quædam atmosphærica non semper ejusdem efficaciæ est. Porro vi eorum, quæ hactenus tradita sunt, licebit quidem dicere, gravitatem atmosphæræ non semper esse eandem, sed enim unde hæc variatio gravitatis enascatur, & an per ipsam unam hic eventus explicandus sit: tum patere poterit, ubi constiterit, quas alias proprietates, & quocunque nomine compellandas affectiones aer possideat; has vero nunc continuo investigabimus.

158. Si in antliam aere repletam vi adhibita adigatur embolus ad fundum, embolus aliquo usque re vera ingreditur, vi autem desinente embolus expellitur. Duo exinde consectaria fiunt.

I. Aer vi adhibita in minus volumen se redigi sinit.

II. Vi externa sublata in pristinum volumen se restituit.

159.

159. Aer comprimi potest, seu compressilis est. Comprimi enim dicimus, cujus massa in minus volumen per impulsum, aut pressuram alterius coarctatur; atqui aer se sinit in minus volumen coarctari; evidens proinde est aerem comprimi posse, seu compressilem esse.

160. Omnis aer gravis est (n. 183.) consequenter aer superior premit inferiorem, quoniam ergo aer etiam compressilis est, re ipsa aer inferior a superiore incumbente comprimitur, præstatque aer superior respectu inferioris, quod in præcedente experimento ab embolo respectu aeris inclusi præstari diximus. (74) Ceterum aeris compressionem haud paulo accuratius in sequenti experimento videre, cognoscereque licet.

Sit tubus recurvus E A B (*Fig.* 52.) hujus crus alterum minus in B sit hermetice sigillatum; per foramen E infundatur Mercurius in tubum, ut primum locus E D impleatur, erit in spatio D B aer inclusus. Jam si per foramen E continuo plus Mercurii infundatur, deprehendetur, quod aer in crure D B ad minus semper spatium redigatur, adeoque comprimatur pro quantitate Mercurii in crus longius infusi. Argumento hujus experimenti innixi DD. *Boylius*, *Mariottus*, & *Amontons* docuerunt aerem comprimi in ratione ponderum. Sed obser-

(74) Clarissime apparet compressio exercita ab aere ambiente in quamlibet ejusdem portionem, si vesica in aere libero flacida in vacuo ponatur; turget enim sæpe usque ad diffractionem. Item animalia in vacuo posita turgent; & mortua, si ibi relinquantur, adeo inflantur paulatim se dilatante aere in ipsis inclusi, ut tandem crepent.

servatum est a Muschenbroek. (*Inst. Phys. cap.* 37. §. 1371.) aliisque regulæ huic etsi in minoribus compressionibus ea videatur locum habere, in majoribus non satis fieri. Deinde contendunt doctrinam hanc universim, ac sine exceptione ex eo etiam sustineri non posse, quod utique suus terminus compressilitati aeris esse debeat, in hac autem sententia semper ulterius aer compressilis maneret, perinde ut vis comprimens semper augeri posset. (75) Ceterum tamen de termino compressioni de facto nihil determinate dici, statuique potest. *Boylius* aerem dumtaxat ad spatii sui partem $\frac{1}{14}$ redigi pos-

---

(75) Qui animadvertunt aeris condensationem non sequi rationem virium comprimentium nisi prope in compressionibus minoribus, statuunt hanc proportionem non servari ultra quadruplum densitatis naturalis: & infra illud non vere servari, sed potius non longe abludere. Immo ex Com. Acad. Bonon. tom. 2. P. 1. p. 347. Laura Bassia pluribus tentatis experimentis in paucis reperit eam legem etiam infra quadruplum servari. Ceterum si aeris elasticitas a vi repellente eius partium repetatur; cognita ratione virium comprimentium ad compressiones, determinatur lex vis repulsivæ earum partium in diversis distantiis. Nam elateres diversi aeris ejusdem in diversis spatiis coarctati (utpote consurgentes ex summa virium repellentium a particulis omnibus exercitarum) sunt ut diversæ vires particularum in diversis distantiis: sed vires comprimentes V & v sunt, ut illi elateres, cum quibus semper æquilibrantur; ergo V : v = R : r nempe vires repellentes. Insuper distantiæ D & d particularum sunt ut spatia S & s, in quæ idem aer redigitur; seu D : d = S : s. Ergo &c. Hinc positis viribus comprimentibus ut compressiones : erit V : v = s : S ; sed d : D = s : S, & V : v = R : r; ergo d : D = R : r; nempe vires repellentes essent in ratione inversa distantiarum.

posse putavit. (*Hartskœrus Curs. Phys. L. 3. c. 1.*) ad $\frac{1}{60}$ (*P. Regnaut Dial. 2. tom. 1.*) ad $\frac{1}{100}$ *Amontonsius* in Mon. Acad. Paris. ad an. 1703. refert ex transact. Angl. quod experimentis Acad. Florent. Londinique institutis statuatur, aerem ad $\frac{1}{800}$ nulla vi redigi posse, sed non immerito quæritur experimenta non describi. *Halesius* aerem compressit ad spatium 38, & $\frac{44}{106}$ vicibus minus.

161. Aer est fluidum elasticum. Elasticum enim dicimus, quod vi aliqua compressum sublata vi comprimente in pristinum statum se restituit, sed aer hoc facit; (n. 157.) igitur elasticus est.

SCH. Atque ita generatim equidem ostenditur, aerem elasticum esse. Sed plurima hæc elasticitas complectitur specialius expendenda.

162. Aer a vi minore minus, quam a majori comprimitur (n. 159.) quare aer vi comprimenti resistat, necesse est. Enim vero renisum hunc vis elastica efficit, itaque vis elastica efficit, ut determinato gradu compressio fiat, unde porro consequens fit elasticitatem aeris æqualem esse posse vi comprimenti (n. 147. Phys. gen.) posseque adeo etiam idem præstare, quod præstat vis comprimens. (76)

163.

---

(76) Ut alios mittam Boyleus primum ad volumen 8000., tum postea ad 13679. majus naturali, seu eo, quod habet compressus ab incumbente prope superficiem telluris aerem se se absque calore, suo scilicet naturali elaterio dilatasse expertus dicitur. Immo ex magnitudine bullularum, quæ ab aqua in vacuo inclusa prodeunt conjicitur ab aliquibus aeris dilatatio spontanea in volumen 46656000000. majus eo quod

163. Posteaquam certa portio aeris per vim aliquam permentem in minus volumen redacta, atque adeo densior reddita est, major vis requiritur ad eam porro comprimendam, id quod comprimentes satis superque animadvertunt; itaque magis renititur aer magis compressus, quam minus compressus, vel dilatatus; ac consequenter majori ille, quam iste elasticitate gaudet.

164.

quod habebat in aqua inclusus. Certe minus fallax est hoc aliud experimentum. Nempe invertatur in aquæ catinum phiala aqua plena colli longioris, & ea sic inversa inclusaque in recipiente pneumatico aer extrahatur, donec aqua in phiala descendat ad libellam cum aqua Catini; evidens est tunc aerem in parte phialæ aqua evacuatæ contineri, qui aquam colli æque premat, ac residuus in recipiente, ex capacitate phialæ cognoscetur volumen illius aeris. Quod si aeri externo liber aditus in recipiens aperiatur; phiala iterum replebitur aqua in minimum spatium, seu bullam reducto supradicto aere. Hoc spatium Gravesandus scribit esse 10000, aut 15000., aut ultra etiam minus eo, quod ante erat. Porro aer in hoc spatiolo æquilibratur cum exteriori; & cum in phiala dilatatus erat, adhuc compressus erat a residuo aere recipientis. Ergo stupenda est spontanea aeris dilatatio. Sed coarctari ultra naturalem statum multo minus potest: uti apparet ex hoc numero. Caloris ope in æolipila fusioni proxima Mersennus ait se aerem dilatasse ad volumen usque septuagesies majus naturali. Frigore vero nonnisi paululum coarctatur.

Interim hic prænotare juvat sententiam auctoris de causa elasticitatis aeris, ex dictis probabilissimam reddi. Etenim si aeris elasticitas non explicetur per vim centrifugam partium ejusdem a se invicem distantium, restat eam esse ab elasticitate partium earumdem se tangentium, & compressibilium. Atqui tam enormis compressio, qualis revera datur, vix concipi potest in volumine particularum certe subtilissimarum se contingentium: ergo &c.

164. Si vesica vervecina, vel suilla pauculum aerem in se continens collo firmiter obstricto, ne aeri incluso exitus pateat, carbonibus candentibus admoveatur, ea distenditur, atque ita dura redditur, ut comprimi non possit, immo notabili cum fragore tandem disrumpitur; quod si vero ante ex vicinia ignis removeatur, quam disrupta sit, flaccida iterum evadit. Itaque

I. Aer per calorem, seu ignem in majus volumen expanditur. Per frigus vero in minus iterum coarctatur; primum liquidum fit ex vesicæ expansione, alterum ex redeunte flacciditate.

II. Aeris elasticitas ex calore incrementum sumit. Nam quamdiu aer in vesica contentus non calefit, elasticitas ejus æqualis est vi comprimenti, scilicet in hoc casu ponderi atmosphærico, ideoque non plus præstat, quam pondus hoc atmosphæricum, ac consequenter vesica neque distenditur, neque amplius constrigitur; at accedente calore contra vim ponderis atmosphærici vesicam extendit, itaque elasticitas major evasit.

III. Frigus elasticitatem aeris minuit. Nam calore abeunte non amplius ut ante vesica distentitur, quod si autem elasticitas eadem foret, perinde ac ante distensa manere deberet, per abscessum igitur caloris, hoc est per frigus elasticitas imminuta est.

165. Ab his pene innumera phœnomena naturæ pendent, ex quibus antequam saltem nonnulla in medium adferamus, de causa elasticitatis aeris quidpiam dicendum.

Elasticitas aeris requirit in particulis conatum a se invicem recedendi: Hic autem probabiliter a vi repulsiva earundem provenit eo sensu, quo id de particulis ignis supra diximus. Nam per elasticitatem aer in majus volumen expanditur; sed quomodo id fieri possit, nisi particulæ a se invicem recedant, non apparet; elasticitas proinde in particulis requirit conatum a se invicem recedendi. *Quod erat unum.*

Ratio nulla adferri potest, cur, sicut particulæ ignis per conatum sibi intrinsecum a se invicem recedere conantur, ita & particulæ aeris ejuscemodi conatu non gaudeant; probabile itaque est in particulis aeris conatum a se invicem recedendi provenire a vi repulsiva earundem eo sensu, quo id de particulis ignis supra dictum est. *Quod erat alterum.*

SCH. Denuo equidem hic argumento ab analogia desumpto utimur, cui tamen amplius robur accedet ex particularibus phœnomenis, quæ nunc propositurí, ac explicaturi sumus.

166. In Barometro, cujus vasculum modico aere relicto ita obstruitur, ut omnis cum aere exteriori communicatio tollatur, adhuc Mercurius ad eandem altitudinem suspenditur, ad quam in libero aere suspenderetur.

Aer hic in vasculo conclusus re vera in statu compressionis est; comprimebatur enim pondere columnæ atmosphæricæ incumbentis, quare elasticitate sua id præstat, quod præstaret vis comprimens, hoc est pondus columnæ atmosphæricæ.

167. Si duo hemisphæria Magdeburgica, de qui-

quibus supra mentio facta est, sibi imponantur absque eo, ut aer interior extrahatur, vel rarior efficiatur, ea non cohærent. Pariter nempe hic aer inclusus in statu compressionis est, cujus vis comprimens est pondus atmosphæricum, hinc per vim elasticam tantum renititur, quantum aer externus agit.

168. Si vas aliquod ab aere vacuum prope tellurem aperiatur, aer ambiens externus continuo in ejus cavitatem irruere debet. Quia enim aer prope tellurem ab incumbente comprimitur, elasticitate sua quaquaversus expandere se nititur; ubi proinde obstaculum non reperit, illuc se recipiat, oportet, proindeque &c.

Ex hoc intelligitur, quo pacto ope antliæ ex vasis aer extrahi possit.

169. Parantur sclopeti, quos *pneumaticos* vocant ideo, quia ex illis ope aeris globi ejici non minori vi possunt, quam ejiciuntur pulvere pyrio. Nempe in his sclopetis aer fortiter comprimitur, unde vi comprimente sublata summo impetu sese iterum expandit, obstaculaque removet. (77)

170. Sit vas ABCD (*Fig.* 53.) e cujus medio assurgat tubus EF fundum non prorsus contingens, quod si e. g. per aperturam G sive ope antliæ pneumaticæ, sive flatu oris aerem

(77) Exiguus rumor, quo sclopeto hoc pilæ exploduntur forte originem dedit fabulæ de pulvere albo. Ceterum impossibile est in aere celeritate magna pilam, aut quodvis aliud explodi a fluido quocumque se se expandente, quin fragor celeritati, & magnitudini expansionis proportionatus edatur: aerem enim elasticum concutit.

rem intruseris in vas ad medietatem aqua repletum, dein clauso epistomio G epistomium F aperias, aqua ex vase A D per tubum E F expellitur. Nam intruso aere, aer in reliqua parte vasis comprimitur, adeoque elasticitas ejus augetur, ita ut vincat pondus atmosphæricum. Aeri compresso adscribitur *Fons Heronis*, cujus fabricam tum apud Vvolffium Hydraul. c. 2., tum apud Nollet. part. 3. Præl. 10. aliosque reperies. (78)

171. Quemadmodum aucta per compressionem elasticitate aer notabiles quosque effectus præstat, ita præstat quoque aucta elasticitate per ignem; seu calorem, cujus rei passim exempla reperies, rationemque ex dictis facile perspicies.

172. In elasticitate aeris inprimis notabilis est summa durabilitas, nec ponderibus ingentibus, nec calore, vel frigore variante unquam sensibiliter imminuta, ubi ex compressione pristi-

(78) Heronis fontium artificium in eo est, ut per varios tubos communicantes duo vasa, in quorum superiore aqua, inferiore aer continetur, & per aquam, quæ in altum prosilit recidentem in vas inferius pressio aeris conservatur, sed ob imminutam in eo aeris quantitatem minor pressio successive fit, donec superius vas aqua fuerit evacuatum. Alia etiam sunt fontium genera, & machinarum elegantium, quæ apud Hydraulicos videri possunt: e. g. nota sunt simulacra illa, quæ diaboli Cartesii dici solent: hæc nimirum sunt vitrea & intus cava; immersa in vase aqua fere pleno stant ob pedes graviores reliquo corpore & capite supernatant aquæ: si pellis, qua apertura vasis clauditur, prematur, aqua urgetur & cogitur per foraminula pedum in aliqua quantitate in ipsa ingredi compresso aere in illis contento; unde hoc novæ aquæ accessu simulacrorum volumen fit specifice gravius aqua; adeoque descendunt: sublata compressione aer aquam novam iterum expellit, & minuitur gravitas homonculorum; hincque ascendent.

ſtinæ libertati reſtitutus eſt aer. Robervallius in ſclopeto pneumatico eundem aerem compreſſum 16. annis ſervavit, qui tamen poſtea eundem effectum præſtitit, quem recens intruſus. Muſchenbroekius in tubo ope Mercurii compreſſum aerem poſt triennium nihil ab alio diſcrepare deprehendit.

173. De vaporibus oppoſitum compertum eſt; hi enim elaſticitatem ſubinde ammittunt, lateribus vaſorum applicantur, defluunt, in maſſam redeunt; ex quo denuo apparet ſubſtantiam aeris a vaporum ſubſtantia diverſam eſſe.

Sed & illud fluidum elaſticum, quod putrefactione, & fermentatione, & effervescentia ex corporibus in magna copia exit, uti in primis experimenta a Boyleo & Haleſio inſtituta teſtantur, pro materia ſubſtantialiter ab aere diſtincta recte habebimus; & iſtud enim ſucceſſu temporis quaſi perit, cum nempe partes amiſſa elaſticitate conjunguntur in denſius fluidum converſæ, veluti pluribus experimentis Boyleanis in *aere fictitio*, ita nempe non immerito ob analogiam fluidum illud vocatur, ex uvis, paſta, farina, carnibus, aliiſque rebus putreſcentibus, fermentantibus, effervescentibus, combuſtis, (*Journal de Scavans* 1676.) tum & nonnullis Haleſianis (*Stat. veget. exper.* 83. *&* *in Hæmaſtaticæ Appen. exper.* 2.) compertum eſt.

Alii equidem aliter ſtatuunt, cenſentque fluidum hoc quod ex corporibus exit, ipſum aerem eſſe, qui jam ante in corporibus latuerat, memoratis autem operationibus eliberetur, atque in majores maſſulas collectus elaſticitatem

prodat, sed non est, cur a priori sententia recedamus. Nempe dabimus equidem corpora quævis aerem in se continere, eundemque variis modis ex illis educi, hoc autem non obstabit, quo minus alteri cuidam fluido, quod aeri analogum sit, locus concedatur. (79)

174.

(79) Hallesius tamen ex suis experimentis deduxit fluidum istud esse verum aerem; nec sane temere: nam certe fluidum illud conservatum inclusum suam fluiditatem, & elasticitatem diutissime retinet, & eosdem ac aer effectus producit; porro sine necessitate non est ponendum aliud fluidum in rerum natura: ergo &c. Quod si sæpe fluidum illis operationibus erutum a corporibus amittit paulo post elasticitatem, cum qua se primum prodidit; esse id debet ex magna exhalationum, & vaporum copia, qua viciatur; cum enim caleant corpora dum ex illis eliberatur; necesse est cum eo simul avolare plurimos halitus valde calore dilatatos, quique proinde ostendunt in fluido nascente, aut recenter nato majorem elasticitatem ea, quæ propria est aeris avolantis, quæque sola superest cessante paulo post halituum ephimera elasticitate. Immo si diu inclusus cum illis halitibus aer conservetur; fieri potest ut calore, aut frigore ita iterum commiscеantur cum aere eodem illi halitus, ut reipsa ejus elasticitatem mutent.

2 Cum cibi in ventriculo animalis digeruntur, putrescunt, & fermentant; ergo ex illis fluidum elasticum, de quo hic loquimur, eruitur; apparet igitur quid sint flatus; cur dolorem creent, si in visceribus excitentur, e quibus facilis exitus non patet; dilatans enim se ob calorem illud fluidum distendit nimium nervos adjacentes; aut etiam aliquando halitibus acribus, quibus refertum est, moleste vellicat. Hinc liquet eos cibos plus valere flatibus causandis, qui eo fluido, vel plus abundant, vel aut calore, aut fermentatione evacuata non sunt; veluti cibi crudi, vina non bene purgata: attamen si abbundent quidem eo fluido, sed facile mediocri sui solutione illud amittant, partim

174. Hactenus præcipuas aeris proprietates comptemplati sumus; porro mirum dictu est, quantum ipse his proprietatibus instructus usum rebus fere omnibus præstet. Sine aere nec producitur, nec conservatur ignis (n. 140. II.); ab aeris activitate fluit, quod humores per vasa sibi propria in animalibus decurrant; Plantæ omnes, animalia in loco, aere destituto, languescunt, & moriuntur; nec semina quidem vegetantium, nec ova animalium germinant sine aere; immo etsi aer in loco quopiam sit, nisi libere commeare possit, pauco tempore vitas animalium conservat; hinc est, quod aer clausi cubiculi, in quo plures homines recepti sunt, multis fœculentiis imprægnatus, phthisicis parum sit salutaris; quod in magnis urbibus fœculentus aer jubeat homines non nunquam villas in suburbanas concedere, & puriore aere valetudinem tueri. (80) In rarefacto nimium

tim dum in ore teruntur dentibus, partim in ipsa ventriculi digestione eliberatur, unde flatus in visceribus non adeo facile excitabunt. Item ii magis flatus viscerum patientur, qui in stomacho non bene cibos solvunt; in intestinis quippe ab his adhuc fluidum elasticum a cibis extrahitur, quod eructari jam non potest: qui etiam fibris non satis rigidis donantur; debiles enim fibræ cedunt cuilibet etiam modicæ quantitati illius fluidi; unde reipsa in his generantur flatus plurimi, qui a rigidioribus fibris reprimerentur. Censent Hallesius sulphur aptum esse flatibus reprimendis; & ideo aquam pluvialem, quæ eo abundat, eorum remedium judicat.

(80) Simili de causa propter quam flamma ex dictis ad n. 140., etiam animalia, & stirpes in vacuo aut clauso aere emoriuntur. Nam animalia sicuti sine respiratione non vivunt, ita nec sine aere respira-

mium aere pariter difficilius respiratur, quod in altissimis montibus experimur. *Josephus Acosta* refert apud *Boyleum* in novis experimentis physico-

re possunt, nec proinde vivere: plantæ autem cur aere egeant ad vivendum infra 345. constabit. Quia vero aer clausus halitibus tandem saturatur & ulteriores respuit, ideo expiratos noxios halitus a plantis tandem recipere nequit; unde earum expurgatio impeditur; immo per folia, & corticem aerem ebibentes, eos halitus quoque simul imbibunt; replentur propterea plantarum tubuli noxiis halitibus, sicque locus non subest ascendenti humori vitali; indeque pereunt tandem. Animalia etiam censet Hallesius suffocari ab illis halitibus, quatenus per eos minus elasticus factus aer respirationi ineptus est, & quatenus obturant meatus pulmonum, per quos aer inspiratur. At cit. diss. de causa extinct. flammæ, & mortis animalium in aere clauso com. Accad. Taurin. tom. 2. n. 48., & seqq. pluribus suaderi videtur eos halitus respirationem impedire, quatenus fœtore suo irritant adeo nervosum systema, ut brunchia & pulmones contrahantur, & restringantur, qua contractione stante animal aerem inspirare nequit, sicque cessat respiratio. Sane id indicat stomachum movens aeris sic vitiati fœtor vomiti animalium: frequens primum respiratio & parva quod scilicet aspirati halitus irritando pulmones ad subitam expirationem sollicitent: tum deinde conatus animalis magna aspiratione vincendi restrictionem jam habitualem pulmonum: & alia ibi allegata.

2. Pro diverso etiam statu suo aer in animalibus diversas impressiones facit; tum quia intrudit in poros eorum diversi generis corpuscula, tum quia prout densus, aut elasticus inæqualiter evadit ac ille, qui per texturam eorumdem est interspersus, aut dilatat aut restringit eorum corporum volumen: quas tamen impressiones utpote exiguas aut infirmi ac debiles homines, aut in vulneribus qui iis læsi sunt, plerumque solum sentiunt; animalcula autem ut delicatiora veluti muscæ, & sæpius & fortius, uti observatione vulgari constat.

co-mechanicis, se, cum montes altissimos Peruanæ Provinciæ transiret, una cum sociis violento vomitu conflictatum, & prope extinctum fuisse; quod expansus nimium aer respirationis fini non deserviret.

CAPUT III.

De aqua.

175. QUid passim aqua vocari soleat, nemo non novit. Compluribus autem proprietatibus ipsa instructa est, quæ philosophi attentione, & examine dignissimæ sunt. Ac primo quidem.

Est aqua fluidum sui generis. Colligitur id ex eo, quod suam indolem perpetuo retineat. Aqua enim purissima in vas vitreum, hermetice sigillatum indita nullo unquam tempore mutatur, non concrescit, non terram in se, non aliud quidquam progignit. Porro quomodocunque aqua congeletur, semper in aquam calore resolvitur; qualicunque exerceatur igne, aqua perpetuo manet, vapor enim rursus colligitur, & aqua est. (81)

176.

(81) Suspicantur aliqui aquam in terram chimicis observationibus posse converti ex quo quoties lubet destillata semper in fundo alembici relinquat aliquid terræ. At Boherave hæc experimenta capiens in magnà copia aquæ pluviæ invenit in fundo vitri solum tenuem valde maculam; interim tamen observavit per juncturas vitri ut ut diligenter obturatas aquam inter destillandum evaporasse; quare merito intulit exiguam terram, quæ superest post plures destilla-

176. Sed nempe hæc de aqua pura, quam vix, ac ne vix quidem ullibi terrarum reperias; naturalis enim aqua omnis generis particulis infecta (82), ac inquinata est. Solent hæ aquæ communiter ad sex classes revocari.

Est 1. *pluvialis*, quæ ex aere in terram sub forma pluviæ, nivis, aut grandinis decidit; 2. *fontana*, quæ in scaturigine e terra prorumpit; 3. *fluviatilis*, quam flumina provehunt; 4. *putealis*, quæ ex profundis puteis hauritur; 5. *paludosa*, quæ in paludibus stagnat; & 6. *marina*, quæ in maribus deprehensa salsa est, ac amara.

Impuræ tamen hæ aquæ ab suis inquinamentis purgari possunt variis modis. 1. *Percolatione*, si per arenam puram, scilicet transmittatur, ut pluviæ in cisternis, aqua marina in quibusdam puteis in littore effossis. Colatur etiam per chartam bibulam, & lapides arenosos; sed tum fæces aliquas deponit, salia transmittit,

---

lationes advenire ab aere qui omnino arceri nequit quin alembicum subeat; in aere autem volitant semper pulveres. Ceterum quod ait Boyle aquam ducenties destillatam adhuc terram exhibere, non a se probatam narrat rem, sed cujusdam chimici dictum. Similiter nec in aerem vertitur aqua; Muschenbroekius quippe aquam aere purgatam in vacuo aliquot annis servatam nihil aeris genuisse reperit. Neque demum aer in aquam mutatur uti jam dixi; licet enim Halles expertus sit sæpe ab aqua aere orbata aerem iterum sorberi; tamen quantum aeris absorbebat tantum protinus reddebat.

(82) Ex mixtis extraneis particulis vires miras habent nonnullæ aquæ; aliæ lethiferæ sunt; aliæ dentes vacillantes reddunt; aliæ ligna & plura corpora in lapides; aliæ ut fontes Neosolienses prope Herngrund ex Brovvnio mem. trans. phys. n. 450. ferrum in cuprum mutant.

tit. Si aqua percolata putrescere sinatur, ut salia volatilia in auras abeant, ac dein destilletur, purior evadit. 2. *Congelatione*, in qua partes spiritosæ separantur. 3. *Evaporatione*, cum calore mediocri crassiora non attollantur. Hinc nautæ maris salsi ebullientis vapores spongiis, ac linteis exceptos dulces experiuntur. 4. *Præcipitatione*, qua efficitur, ut particulæ peregrinæ ad fundum subsidant. 5. *Clarificatione* per admixta glutinosa, qualia sunt albumen ovi, lac, butyrum, quæ sorditiem omnem ad se trahunt. 6. Omnium optime *destillatione*, qua sola sæpius repetita aquæ puriores effici possunt. (83)

Porro ad cognoscendam aquæ puritatem, ac salubritatem sequentia indicia habe. Si illa sit pellucida, omni colore, sapore, ac odore destituta, cibis coquendis, linteis dealbandis, & saponi æquabiliter dissolvendo idonea; tum etiam si ab infuso oleo tartari per deliquium non assumat colorem, & spissitudinem lactis; & si per affusam solutionem argenti in aqua forti factam colorem non mutat: quæ mutatio si fiat, ferri in aqua latentis dat indicium. Vide plura apud *Hoffmannum oper. tom. 5. p. 203. in dissert. de aqua, medicina universali*. Ceterum sæpius fit, ut uno, alterove examine adhibito aqua pro-

(83) Evaporatione, seu lentissima destillatione P. Gentilis ipsam aquam marinam potabilem reddit: idem obtineri prompta destillatione tradit Josue Aplehi si in clinabo paucæ unciæ lapidis infernalis & ossi perfecte calcinati immittantur. Aliis quoque modis aqua marina purgatur, quos habet Hallesius in exper. phys. sur la maniere de rendre l' eau de la Mer potable.

proba videatur, etsi dein, si plura succedant, mixtio heterogeneorum detegatur. Media servandi aquam a corruptione sunt sequentia. Cum corruptio aquæ potissimum oriatur ab insectis, ac vermiculis, quorum ovula facilius in una, quam altera aqua excluduntur, aqua pura, & a corruptione immunis præstabitur, si vermiculi enecentur, insectorumque succrescentium occasio impediatur. Inventum igitur est, illam genesim impediri, si vasa, antequam aqua usui futura impleantur, eluantur calida, accensique sulphuris fumo inficiantur; dein vero ipsi aquæ aliquid olei vitrioli affundatur. Idem effecit Halesius olei sulphuris unc. 1. singulis doliis affusa. Si aqua multas fæces secum vehens in vasis magnis fictilibus, & in loco frigido subterraneo conservetur, depositis plerumque sordibus limpida evadit.

177. De aqua jam alibi memoravimus, quod in minus volumen sese redigi non sinat. (84) Porro autem habet ipsa vim solvendi om-

(84) Agitur nempe de hac aquæ incompressibilitate n. 408. phys. gen.: neque dubia redditur aut quia Verulamius globum plumbeum aqua plenum in duabus partibus mallei ictu complanaverit; aut quia Boyle compressionem aliquam in vase observavit, & insuper e perforato aquam ad aliquot pedum altitudinem explosam. Nam comprimi utique potuit globus Verulamii satis crassus, nec penitus plenus aqua incompressa. Compressionem vero suam ipse Boyleus & propulsionem aquæ potuisse ab aere copioso aquæ intermixto provenire, fatetur. Aquam enim aere non purgatam tantillum comprimi posse indicat Muschembroekii experientia; globos enim stanneos, & plumbeos aqua non evacuata aere plenos nonnihil compressit antequam eorum pori aquam sudarent, quod non contigit cum

omnis generis salia. Solvit item omnia terrea, & cretacea, quæ prius acidis fuerint penetrata.

(85)

cum aqua purgata eos replebat. Sed aquam vi agente in minutissimas ejus particulas parum posse coarctari probat, & densatio illa, quæ congelationem proxime præcedit, & glaciei levis elasticitas, quam Georgius Kraftius ex motu duarum ex glacie sphærarum post mutuam collisionem invenit. Ceterum absolute adeo exigua est aquæ compressibilitas, ut ejus particulæ durissimæ dicendæ sint, quam duritiem ostendit insuper resistentia illa, qua dura corpora veluti ligna ex Muschenbroekio magna vi in se collidentia discindit, & globos plumbeos e catapulta in se explosos complanat, aut in frusta disjicit.

2. Aliqui convicti experimentis de aquæ incompressilitate, ajunt inde tamen non sequi aquam elaterio quoque carere. 1. Quia adamantes, chrystalli montanæ, aliaque sunt simul & incompressibilia, & maxime elastica; immo aer eo magis elasticus, quo compressioni plus resistit; unde volunt elasticitatem compressionum rationem sequi non directam, sed e contra reciprocam. 2. Reipsa absolute compressibilem esse aquam ex densatione ante congelationem, & ex glaciei elasticitate probari: 3. Elaterium aquæ clare ostendi a reflexione lapillorum oblique super aquam projectorum, & a dispersione aquæ super corpus durum, puta lapides stillantis. Verum duo priora nostræ sententiæ non opponuntur; quia solum statuimus adeo duras aquæ particulas, ut externæ pressioni etiam validissimæ non comprimantur. At aquam maxime elasticam ex allatis argumentis probari paradoxum censemus. Enimvero fatemur quædam corpora valde difficilis compressionis magnæ elasticitatis esse posse; sed hæc ipsa elastica non agnoscerentur, neque elasticorum effectus producerent, nisi comprimerentur: unde cum aquam etiam in magno volumine comprimi non posse constet, indicium habemus potius non elasticam, quam elasticam judicandi; certum est enim non omnia dura esse elastica. Sed ajunt aquæ elasticitatem ex duobus postremis effectibus prodi. Nego. Nam certum est elastica suos effectus non producere nisi comprimantur; ergo

(85) Solvit olea, dum ad summam alcholis puritatem sunt deducta, sapones e pingui & acido

---

co si elaterio suo aqua stillans reflectitur, & lapides illos reflectit, necesse est aquam in illis percussionibus comprimi. Porro aqua clausa validissime pressa ut auri etiam poros subire cogatur, nil cedit, etsi ob grandem particularum numerum, quæ premuntur, vel minima data singularum compressio in toto volumine sensibilis facillime esse deberet; & aqua solo sui ponderis ictu, & libera citissimeque a lapide percussa ad latera difluxu cadens ita comprimi poterit, ut eos edat elasticitatis effectus? quis credat? Dispersio itaque stillantis aquæ provenit partim ab obicis, partim ab aeris, quem cadens secum ad eumdem obicem allidit, elaterio.

3. Lapillorum vero reflexionem (glandes plumbeas catapulta explosas pariter reflecti expertus est primum Nolletus, & alii postea) causam P. Scarella ingeniosissime, & verissime invenit, atque fuse exponit tom. 3. lib. 4. part. 2. cap. un.; estque ista. Lapis ad angulum valde acutum cum aquæ superficie, & celeritate notabili projectus aquam, in quam incurrit a parte anteriori disjicit, & pellit; subjecta vero deorsum premit; inde autem pressa columna subito humilior ambientibus fieri debet; at antequam aqua istarum a partibus posteriore aut lateribus refluat supra lapidem, is aufugit per velocitatem horizontalem, qua cietur: hæc experientia ipsa probat, lapides quippe sic reflexi in sola superficie inferiore, & in una ora laterali, nempe certe anteriore aquam scindente, madidi fiunt. Eodem modo quo in primo impactu primam, alias columnas, quas successive percurrit humiliores reddit, donec vim suam deorsum versus totam absumpserit (nam in primis occursibus, in quibus majori vi aquæ occurrit, lapis per tractum aliquem non apparet, mersus scilicet infra libellam aquæ, in qua foveam sibi excavat). Extincta vero vi deorsum incipit columna depressa cedere columnis lateralibus altioribus, & sic attollitur, & lapidem elevat, & ita ei imprimit motum sursum, qui cum horizontali perdurante combinatus lapidem urget (quod successive efficiunt etiam aliæ

cido natos. Quæ semel solverit, æquabilissime distribuit, & eodem caloris gradu nunquam sponte dimittit. In multorum solutione nascitur attritu mutuæ attractionis, ac repulsionis calor. Si huic attractioni naturali accedat actio mechanica per pressionem extrinsecam adjuta, hæ vires plurimum crescunt, ut in Digestore Papini clarum est, de quo mox uberior mentio fiet. Denique penetrat facile aqua in poros corporum, ingressa auget horum pondus, partes a se removet, emollit, tumefacit quaquaversus, inflat viribus ingentibus, ita ut funes prius sicci deinde aqua madefacti pondus ingens appensum attollant.

178.

---

liæ columnæ, quas percurrit lapis ascendendo a fovea, quam sibi excavarat, donec emergat ab aquæ libella) directione ad reflexionis angulum paulo minorem incidentiæ; & ita curvam parabolicam super aquam describit, donec vi sursum versus extincta per gravitatem iterum in aquam recidat; & inde denuo exiliat, & ita porro donec horizontalis vis perdurat tanta, ut lapis recidens in aquam citius moveatur, & adeo oblique, ut aufugiat refluentem a lateribus aquam.

(85) Salia, & terras solvere videtur aqua solo suarum particularum pondere, quo ob suam exilitatem facilem aditum per poros eorum corporum sibi aperiunt, & sic disjungunt partes eorum leviter cohærentes; aut saltem non notabili attractione, aut repulsione partium; nam terram sæpe videmus in aquæ quietæ fundo jacere, aqua ipsa limpidissima existente: salia vero ab aqua diligenter quiescente servata parum solvi, & solutas particulas per totam aquam non dispergi, sed modicum vix supra fundum vasis, in quo est sal, aquæ admisceri sæpissime observavit Beccarius; e contra cito solvitur sal & undique aquæ miscetur, si aut igne, seu calore, aut aliter aqua agitetur. Nota etiam aquam salibus saturari: nempe non solvit salia aqua, nisi ad certam quantitatem usque majorem vel minorem juxta aquæ differentias.

178. Tametsi aqua perpetuo suam retineat nativam indolem, varias tamen subire potest, soletque mutationes; notabiles cumprimis eæ sunt, quas tum per calorem, tum per frigus subit.

Aqua in vase igni admota post breve tempus concepto calore expanditur, ita ut volumen ejus $\frac{1}{18}$ majus evadat eo, quod habet proxima gradui congelationis, qui est 32 therm. Fahrenheit, tum incipit sonare, dein bullas aereas expellere, tandem ebulire in formam undarum: quæ dum fiunt, particulæ subtiles in altum elevantur, vaporemque constituunt.

Hujus vaporis, quamdiu calet, incredibilis pene est vis sese expandendi, hinc in vase coercitus validissime in quævis obstacula agit, id quod plurima exempla testantur. Sic sphæra vitrea guttam aquæ continens igni injecta maximo cum fragore dissilit; dissiliunt quoque multi lapides a vapore delitescente, nonnullaque ligna in igne ardentia insigni cum crepitu favillas explodunt. Cumprimis autem hæc vaporum efficacia in *machinis Papini*, quæ & *Digestor Papinianus* nominatur, sese prodit.

Constat hæc Machina robusto Cylindro æneo A B (*Fig.* 54.) cujus operculum per vectem C D, & vertebram E firmissime adstringitur. Quod si hic cylinder ex parte aqua repleatur, eique carnes, ossa, &c. immittantur, ac demum ignes subjiciantur, aqua fervens vaporem expellit, a quo ipsa vehementer pressa in ossa, &c. irrepit, ea permeat, emollit, flexibilia reddit, ac plane in massam pultiformem redigit. Huc accedunt machinæ, quæ per solos vapores

actæ

actæ immania pondera aquæ e fodinis elevant. Vid. curs. phys. experim. Desaguliers tom. 2. lect. 12. ubi Anglicanas machinas partim describit, partim emendat.

Experimentis accuratius institutis compertum est vaporem aquæ calentis ad minimum in volumen 14000. majus expandi; Unde porro liquet vim hujus fortiorem esse, quam incensi pulveris pyrii in pari quantitate; quandoquidem secundum *Amontonsium*, & *Belidorum* præstantissimus pulvis pyrius in volumen dumtaxat 4000. majus expanditur, adeoque plusquam triplo minus aqua. (86)

R 179.

(86) Ex mira hac aquæ expansione etiam fit ut ejus gutta in fusa metalla immissa ipsa spargat, & si adsit in formis, in quas eliquata illa infunduntur, eas disjiciet, quæ non sine adstantium periculo accidunt. Item modica aqua affusa valido igni hunc potius auget: sic Vesuvius post pluvias terribilius sævit. En autem quomodo tantam vaporum vim possibilem concipiam. Modica aqua ignem suffocare non valens ab hoc dissipatur in exiguas moleculas, quas cum ignis copiosus pervaserit, easdem quoque prorsus dissolvere nititur; sed (propter attractionis particularum eas componentium æqualitatem in diversis earumdem motibus, quatenus scilicet talis sunt figuræ rotundæ scilicet, ut diversimode versatæ æquales servent contactus) adhæsione sua, (quæ apparet in guttis proximis in unam abeuntibus, & in gutta quavis, quæ non se expandit in plano, in quo est, sed rotunditatem affectat) dissolutioni ita resistunt, ut ab interno igne undique æqualiter pulsæ distendantur in sphærulas cavas ignem includentes, a quo semper magis ac magis dilatantur, donec ruptæ liberum igni exitum aperiant. Sunt igitur vapores congeries thecarum igne plurimo repletarum, & multo etiam aere, quem in aqua valde abundare constat. Quid mirum igitur si fluidum, cu-

179. Per frigus aqua in glaciem abit, de qua plurima notavit Muschenbroekius, quæ tum in institut. phys. part. 2. §. 937. & seq. tum in commentariis ad Tentamina Florent. reperiuntur; nos præcipua dabimus.

Dum aqua incipit congelari, congelatioque lente fit, circa circumferentiam vasis subtilissima quædam filamenta formantur, inclinata ad latus vasis sub diversis angulis, hæc filamenta a circumferentia versus medium feruntur. Postea oriuntur alia, quæ inordinate, & quaquaversum ad imum descendunt, sensim latitudinem acquirunt, vix crassitiem, ita ut pelliculæ evadant, quarum diversissimus respectu superficiei situs est. Ejuscemodi pelliculæ plures inter se sub variis angulis junguntur, sibi imponuntur, vel arearum instar aquæ massam intercipiunt, abeunt in notabilem crustam, cujus superior superficies aspera est, & inæqualis. Si autem sæviente gelu subito aqua conglaciat, oritur primum in superficie lamella tenuis, a pariete ad medium extensa, obliquo ad superficiem situ, mox undequaque ad parietes vasis aliæ similes lamellæ nascuntur versus medium procurrentes, triangulares, cuspidibus medium spectantes, inordinateque jacentes hæ areas intercipiunt, quibuscum crustam glaciei formant.

At-

cujus singulæ particulæ tanta vi dilatantur, edat incredibiles elaterii effectus? Quis item non videat ignem sic adunatum debere illic majus incendium ciere, quo vapores pelluntur? Accedit ab eis etiam incendium adjuvari in quantum medium circa ignem efformatur densius, & aptius dispersioni ignis coercendæ, quam ob causam supra dixi aerem ad conservationem flammæ requiri.

Atque huc usque glacies duas modo, tresve lineas crassa apparet pellucida, & homogenea; cum autem procedente tempore crusta fit densior, aer, & fluida elastica ex interstitiis aquæ prodeunt, formant bullas per totam glaciem dispersas, unde jam opaca fit glacies, & eo minus pellucet, quo plures, majoresque bullæ prodierunt. (87)

180. Dum certa portio aquæ in glaciem abit, in majus volumen expanditur, glacies enim innatat aquæ, qua specifice levior est. Sed cumulatius id evicerunt Philosophi Florentini, cum enim aureum; cavumque globum aqua implevissent, clausissentque, mensuratus est ope trochi metallici ejus circulus maximus, aqua in

(87) Arte congelatio efficitur vas aquæ nive vel glacie trita circumdando, nivemque sale quocumque aspergendo: immo si sal marinum cum nive ad æquales partes misceatur; mixturæ igne supposito celerrime aqua glaciabitur. En autem, quæ in hac congelatione primi observarunt Academici Florentini: aqua congelanda in phiala colli oblongi posita in nive; illico aqua ascendit in collo, ex subita nempe phialæ restrictione: 2. Paulo post lente descendit infra etiam altitudinem naturalem; quod indicat aquam ipsam frigore condensari: 3. Tum quiescit per aliquot minuta: 4. Dein iterum æquabili celeritate ascendit: 5. Tandem repente salit, & conglaciatur. Artefacta autem glacies a naturali differt per filamenta tenuiora ac breviora, & pororum figuram, quæ conica est & oblonga. Omnis autem glaciei fila uniuntur ad angulum constantem nempe 60.°, aut 120.°, quæ res æqualem distributionem causæ congelationis supponit.

Insuper constat nivis, & glaciei evaporationem plurimum juvari sale eis admixto: Nolletus enim adnotat crepitationem audiri, & effervescentiam conspici talem, quæ aliquas etiam glaciei particulas exilire facit.

in glaciem conversa globus valde intumuerat, ita ut per trochum nequaquam trajici potuerit. Expanditur autem glacies tanto cum impetu, ut vasa terrestria vitrea, metallica, &c. rumpat. Hugenius (*Du Hamel. hist. Acad. Reg. lib.* 1. *S.* 2. *c.* 2.) ferream catapultam aqua plenam, clausam, vi glaciei magno cum strepitu crepuisse observavit.

181. Quæ igitur causa hujus mutationis, qua aqua in glaciem abit, statui poterit? Muschenbroekius censet aquam durescere, ac in glaciem abire, non tantum quia privatur igne, nec quia ejus partes quiescunt, sed ex eo, quod frigescat, simulque ex atmosphæra nonnulla corpuscula subtilia aquæ admisceantur, quæ cum aqua quasi effervescunt, ignem expellunt, deinde aquæ partes figunt intrando particularum poros clavorum instar, vel iis loco glutinis interponuntur, quemadmodum ipsa aqua aliorum corporum gluten est. (88)

Atque ab his particulis laudatus Author speciatim augmentum voluminis in glacie, hujus

(88) Gluten sunt illa corpuscula quatenus eorum interpositione partium contactus major fit. Ignis autem expulsionem, & accommodationem partium ad dictum contactum adjuvari videtur succussione vasis, in quo est aqua congelanda: congelatio enim, quæ aut non fieret, aut diu adhuc suspenderetur, & lente accideret, protinus fit si vas modicum succutiatur. Illa igitur corpuscula, aut per aerem volitantia a vento, aut in mixtione vas ambiente ab effervescentia supra dicta agitata in aquam advehuntur; & prius quidem ad aquæ partes exteriores, dein in magis internas; & ubi satis copiosa disseminata jam fuerint, aquam congelant. Hinc aqua prius a superficie sui voluminis, & hanc versus solidius quam versus centrum, glaciatur.

jus vim distringentem, aliorumque phœnomenorum rationem derivat, puta: cur rigidiore quandoque frigore nulla fiat interdum congelatio, ut observat Maraldus (histoire de l'Academ. Royal. an. 1722.) rigidissimum frigus teste thermometro nullam effecisse congelationem, quæ tamen subsecuta est boream nitrosas secum particulas afferentem quamvis frigus in thermometro minus fuerit indicatum; nempe prius pauciores frigoriferæ particulæ per aerem erant dispersæ, quibus postea copiosius advectis glacies illico enascebatur: cur in quibusdam Persiæ, Armeniæ, &c. locis (teste Tournefortio) per noctem ingens frigus sævire cœperit, etsi diurno tempore ob situm climatis admodum caleant, nam regiones illæ salinæ, & nitrosæ sunt, ut adeo sal diurno calore volatile redditum, nocturno tempore relabens congelationes efficiat.

Sed haud paulo alia de congelatione est Cl. Mairani *Dissert. sur la glace* sententia, quam & suis in Prælect. Cl. Nollet proponit. Nempe ad glaciei genesim exponendam adhibet fluidum elasticum (Nolletus ignem elementarem vocat) ratiocinaturque ita: dum locus aliquis frigore corripitur, motus materiæ subtilis, seu ignis ita attenuatur, ut æquilibrium materiæ in ipsis liquoribus latentis cum exteriore, per plurimos liquorum poros communicante, obtineri non possit, nisi post multam agitationem ejusdem motus minuatur, debilitato hoc motu motum quoque aquarum partium imminui est necesse, unde sequitur particularum arctior approximatio, superficierum se contingentium

major affrictus, cohæsio, & durities.

182. Quamcunque ex geminis his sententiis amplexus fueris, non una te difficultate implicatum senties. Contra primam opponitur. 1. particulæ quas Muschenbroekius adstruit, essent salinæ; enim vero teste experientia certi syrupi admixtione salium colorem mutant, quare etiam iidem syrupi congelati colorem mutare deberent; sed contrarium observatur. 2. Hæc salia in glacie soluta sapore sese manifestare deberent; atqui nec hoc observatur. 3. Salia in aquam congelantem immissa circa medium concentrantur, quæ pars aut non congelatur, aut exiguam consistentiam habet, atque universim tota ejusmodi glacies minus dura est. 4. Universim aquæ salsæ marinæ difficilius in glaciem abeunt, quam aquæ dulces. (89)

Contra alteram sententiam præcipue militare videtur, in ea rationem sufficientem non apparere, cur volumen aquæ congelatæ augeatur; sane metalla dum liquefacta sunt, majus volumen

(89) His tamen responderi potest particulas frigorificas certi generis esse & subtiliores, quam ut effectus eosdem cum salibus sensibilibus (quæ vere etsi illis particulis abundent; sunt tamen composita ex diversis ætherogeneis) præstare queant: adeoque nec colorem nec saporem tribuunt rei cui admiscentur; sicuti nec pondus quamvis per totam glaciem sparsa sint: non secus ac Mercurius verminecem, & antimonium hematicam vim relinquendo veras sui particulas toti vino aut aquæ communicent sine ulla ponderis vel sui, vel vini mutatione. Ad 3. negatur concentrari in aqua salia illa, quæ eam congelant, immo ex dictis pauciora ad centrum perveniunt. Ad 4. particulæ ætherogeneæ salium eæ sunt, quæ congelationi aquæ, cui salia communia sunt immissa, obstant, non illæ de quibus Muschenbroekius disserit.

men habent, quam in ſtatu firmitatis; itaque & aquæ firmæ, ſi aliud nihil accedat, volumen minus eſſe oporteret, quam cum fluida eſt. Deinde quomodo phœnomena a Muſchenbroekio explicata in hac ſententia explicari poſſunt? (90)

Ut itaque in hac opinionum varietate mentem noſtram aperiamus, etſi ſententia Muſchenbroekii penitus improbabilis mihi non videatur, malim tamen interim dimiſſis illis particulis figentibus congelationem ita explicare.

1. Moleculæ aquæ perinde plane ut moleculæ metallorum ejus ſunt indolis, ut, niſi ignis interpoſitione actu diſſociatæ ſint, per vim attractivam in mutuos contactus abeant, atque inter ſe cohæreant. 2. Dum itaque ex aqua ignis re vera abſcedit, moleculæ aquæ re ipſa ad ſe invicem accedunt, firmamque adeo in maſſam abeunt. 3. Hic vero acceſſus molecula-

 rum

(90) Ideſt quomodo explicari poteſt cur aqua minus & ſerius verſus centrum, quam ad extrema glacietur? 2. Cur aeri minus frigido eo, qui gelu non parit, ſi ventus addatur gelu producat? 3. Cur aqua libero aeri patens induret præ recluſa; minimum vero, quæ in vitro hermetice clauſa eſt? 4. Cur gelu inimicus ignis applicatus mixturæ vaſi circumpoſitæ gelu tamen multum promoveat; aut etiam cur ſpiritus vini quid ſimile efficiat? Jahrenheyt enim an. 1729., quo hyems rigidiſſima fuit, thermometrum diu detinuit in nive contuſa, liquor deſcendit ad gradum ſummi frigoris tunc cogniti: affuſo vero ſuper nivem ſpiritu nitri, 40. grad. ulterius depreſſit liquorem: Idem facit ſpiritus vini, qui tamen aquæ mixtus ejus conglaciationem impedit. Demum cur in illis regionibus in quibus ſalia abundant, frigus & gelu magis vigeant?

rum tum ob figuram, tum ob attractionem aquæ ita fit, ut earum situs majus omnino spatium requirat, in quo adeo ratio expansionis continetur. Postremum hoc observatione D. Reaumurii stabilitur, quippe qui in ferro ex liquido in consistens, ac firmum abeunte ejuscemodi situs mutationem notavit.

183. Mairanus, a cujus sententia hæc nostra non penitus recedit, existimavit expansionem glaciei aeri in ea incluso adscribi posse; sed enim accuratis *Muschenbroekii*, & *Krafftii* experimentis constitit, etiam glaciem, ex qua aer eductus est, aquæ innatare; adeoque ea specifice leviorem esse. (91)

Ce-

(91) Etsi aqua aere educto dilatetur cum glaciatur; minus tamen: dilatatur nempe proportionaliter ad aerem residuum. Nam Nolletus testatur nulla arte aquam omni aere evacuare potuisse unquam, etsi glaciem solita graviorem potuerit efficere. Insuper etiam in glacie ex aqua hac orta bullæ plurimæ adsunt, qua re autem nisi aere sunt istæ plenæ? Quare robusta illa congelationis dilatatio ita fieri videtur: particulæ frigorificæ ignem & aerem sparsum per aquam pellunt; hi dum ab insequentibus illis particulis fugiunt versus aquæ centrum occurrunt alii tum igni, tum aeri; & ita porro summæ illæ procedunt, donec tot utriusque elementi partes in unum collectæ sunt, ut corpusculis frigorificis resistere possint; tunc enim sistunt gradum illæ moleculæ, & elaterio suo aquam undique expandunt, bullasque efficiunt: aeris enim particulæ quum nonnisi se mutuo repellant, quandiu per aquam dispersæ erant, ejus volumen non augent; bene vero cum plures proximæ invenientur; igneæ autem etsi nonnihil a se omnia removere conentur; tamen multo plus valent, & ipsæ accumulatæ & cum aere mixtæ, quam sparsæ. At salina spicula interim permeantia aquam, quæ bullas illas circumdat, eamdem in glaciem vertunt.

Soli-

Ceterum quod ad nonnulla phœnomena attinet, quæ D. Muſchenbroek. per particulas ſalinas explicat, ea in hac quoque ſententia haud difficulter explicantur, & quidem etiam per particulas ſalinas, ſed non ita, quaſi hæ aquam ingrederentur, ejuſque moleculas figerent, ſed in quantum tanquam materiæ frigidiores ex materiis calidioribus ignem in ſe ſumunt, ideoque ad congelationem ocaſionem præbent.

Demum nota: credibile non eſſe, totam aquæ portionem ita glaciari, ut aliquæ partes fluidæ non permaneant; quo quidem ſuppoſito patet, quo pacto expanſio aquæ etiam jam conſiſtentis augeri poſſit.

184.

Solidata autem aqua poſſunt ſenſim ſine ſenſu ignea corpuſcula ut aereis ſubtiliora magna ex parte e glaciei bullis abire; ſicuti etiam plurima ab aqua expelluntur antequam ſolidetur: unde ſi aliquanto poſt congelationem bullæ ampliores aperiantur, aer non ſentietur in illis arctatus; quia ſcilicet jam abeſt calor, a quo dilatabatur, quique etiam per ſe bullæ efformationem adjuvit. Quamquam quæ occurrunt notabiles bullæ in glacie, ex cauſis aliis proveniunt; a cauſa vero allegata non ſunt niſi illæ, quæ exiguiſſimæ ſunt & undique glaciem ſpargunt; quæ proinde an aerem condenſatum contineant, an non, explorare non licet.

Cum igitur ea ſit ſingularum bullularum vis, quam aeris elaterium auctum ab igne, & ignis ipſe accumulatus producere poteſt: facile apparet omnium harum virium ſummam abunde ſufficere ad vaſorum etiam metallicorum ruptionem, arborum ſciſſionem, teneriorum plantarum, & membrorum animalium corruptionem: hyeme enim ſæpe arbores crepunt, & plantarum textura ſcinditur, & in regionibus ſeptentrionalibus paſſim ob frigus aliqui naſum aut digitos aureſve perdunt: nimirum congelati humores dilatantur adeo, ut vaſa, in quibus ſunt, lacerent.

184. Ex his omnibus, quæ de aqua allata sunt, circa naturam ejus hoc concludere licet: aquam constare partibus admodum subtilibus, duris, lubricis, quod insinuasse nobis satis est, cum ad alia properare debeamus. (92)

CAPUT IV.

De Terra.

184. CUm de terra hoc loco agere constitutum habeamus, nequaquam eam consideramus, ut a Geographis ceu corpus certæ magnitudinis, & figuræ, ac certo quodam inter alia corpora totalia loco constitutum, de hoc enim infra agetur; sed ut principium aliorum corporum compositioni deserviens.

Ubi tamen id mox fateri cogimur, vix nobis occurrere, quod de terra sic sumpta adferamus, nisi quod a Chemicis de ea annotatum legitur. Paucis rem omnem expediemus.

186. Terram, ut pridem alibi diximus, ita definiunt, vel describunt Chemici: esse eam corpus aridum, fixum, insipidum, friabile, quod neque aqua solvi, neque igne liquefieri potest. Per

(92) Subtilitas particularum aquearum tanta est, ut vasa insectorum microscopio vix visibilium subeat; impervium tamen eis est vitrum; siquidem ex Florentinis aqua nil affecit sal in phiala hermetice clausa detenta per plures dies in fundo putei; alius vero aliquot annis eamdem aquæ quantitatem in hujusmodi phiala servavit. Adeo insuper porosa est aqua ut plurimum aeris & salis a se soluti admittat absque proportionato voluminis incremento.

Per terram autem, quam ita definiunt, vel describunt, terram puram intelligunt, quam etiam *virgineam* appellant, ostenditque Boerrhave (*element. Chem. de terra*) eam in aqua pluvia reperiri; ab hac terra pura longe differt terra nostra vulgaris, cujus omnino variæ sunt species pro varia commixtorum corporum conditione, de quibus autem alio loco agendum erit.

187. Quantum ex peritorum Chemicorum operationibus constat, TERRA EST PRINCIPIUM UNIVERSALE OMNIUM MIXTORUM, IDQUE IN ALIUD QUIDPIAM NON MUTABILE, CONSEQUENTER SUBSTANTIA SUI GENERIS. ,, Nam primo vege-
,, tantia (Boerrhavium recito) igne aperto
,, exusta collabuntur in cineres albos, fixos,
,, tenues .... neque ulla adhuc inter notas
,, inventa fuit planta, quin exustione hos de-
,, derit cineres. Si deinde natam sic favillam
,, prorsus bibulam purissima laveris pluvia sæpe, &
,, accurate, elicies inde omnem adhærescentem
,, salem. Quum vero ignis inde jam prius
,, consumpserit omne oleosum, & volatile sal-
,, sum: restabit sola terra in aqua tandem &c.

2. Quicumque animalium liquores sanguis, saliva, lotium, item ossa, caro, cornua, &c. successivis ignis gradibus exercitata aquam primo fundunt, tum spiritum, tandem oleum spissum; in omnibus istis liquoribus distillatis rursus terreum quid superesse deprehenditur.

3. Nativa salia nitrum, sal gemmæ, &c. in aqua dissoluta in fundo solutionis pauxillum terræ relinquunt. Quoad metalla non pauci quidem Chemicorum existimant in ferri solius

re-

resolutione quidpiam consimile terræ deprehendi, in cæteris metallis omnino nihil, sed enim horum sententia ex eo originem traxisse videtur, quod ipsi metalla radicaliter solvere nequiverint; qui namque hac scientia sunt præditi, fatentur pauxillum terræ ex metallis quidem educi, sed non nisi difficillime.

SCH. Plura de terra pura hic non adferimus; de speciebus terræ, ut mox ante monuimus, alio loco agemus.

CAPUT V.

De materia electrica.

188. MAgnam affinitatem, quod facile patebit, cum corporibus primis habet materia, quam *electricam* vocant, de hac itaque isthoc adhuc loco agere non inconveniens fuerit, maxime cum notitia electricitatis in sequentibus opus habituri simus.

189. Si Electrum, sive Succinum frictione non nihil incalescat, paleas attrahit, aliaque corpuscula leviora, rursumque repellit. Hæc vis attrahens, ac repellens antiquis *electricitas* dicebatur; hodie *vis attrahens, ac repellens frictione excitata in quocunque corpore* electricitatis nomine donatur. Hinc corpora, *in quibus per solam frictionem hæc electricitas facile excitatur*, electrica appellantur; non electrica vero, *in quibus electricitas vel plane non, vel difficulter hoc modo excitatur*. Corpora electrica sunt electrum, vitrum, pix, resina, sericum, gemmæ, & complura alia; non electrica metal-

lum,

lum, liquores, & quotquot affrictui per se inepta. (93)

190. Electricitas in corporibus electricis excitata in alia corpora propagatur: propagata a cor-

(93) Post plurium Philosophorum conjecturas, & sine lege tentata experimenta Franklinus paucis annis ante quam has institutiones suas Sagner typis mandaret, veræ theoriæ electricæ fundamenta detexit, quam P. Beccarias in Taurin. Reg. Univers. Physicæ professor vir sane, & in experiundo solertissimus & in experimentis perspicacissimus adeo auxit & perfecit, ut in hac re mereatur Magister appellari: ejus proinde sensus (etsi nil fere dicturus sim quod sæpe non fuerim expertus) & loquendi formulas usurpans breviter electricam theoriam spretis adnotatoris legibus exponendam a me censui: arguendus enim essem, si in tanta hujus rei luce, quæ heic affulsit, iis essem contentus, quæ vix indicavit & satis etiam confuse vir Germanus.

1. Corpora electrica uti adipes, aer, vitrum &c. *Cohibentia* dicimus: non electrica uti metalla, humores &c. *Deferentia*: quia nempe electricitatem hæc deferunt ad alia corpora, & suscipiunt, illa eidem transitum non concedunt. 2. Modus insignior electricitatem excitandi omnibus est notus. Nempe cylindrus aut globus ex materia cohibente, plerumque vitro ita rotæ adnectitur ut in gyrum agi queat, dum a corpore deferente veluti manu pressus fricatur: aptaturque corpus deferens ita ut lambat globum rotatum: hoc corpus seu series hujusmodi corporum, vocatur *Catena*, cujus pars globum lambens metallica fimbria esse solet: Series corporum deferentium connexorum cum fricante globum dicitur *Machina*: *Connexio* autem hic significat contactum inter corpora deferentia: *Separare* e contra sumitur pro circumsæpire corporibus cohibentibus aliud quodcumque, puta, catenam, machinam, hominem &c.

2. Jam vero quoties rotatur globus scintillæ electricæ globum inter & manum, ac fimbriam catenæ perpetuo apparent: 2. Si tamen separata sit aut cate-

te-

a corpore electrico electricitas vocatur *communicata*, quæ autem in corpore electrico est excitata, *propria* audit. Unde etiam corpora electricitate propria prædita *idioelectrica*, quæ vero *com-*

tena, aut machina, aut ambæ, cito languet, & perit lux illa in secundo, & tertio casu omnino; in primo solum globum inter & fimbriam; reviviscit; si separatio tollatur, aut corpus deferens addatur. 3. Si catena sit separata signa electrica edit; secus, nequaquam: idem de machina: 4. Et quidem majora quo aer est siccior. 5. Inter partes machinæ, aut catenæ nulla sunt signa, sed tantum earum alteram inter & corpora extranea: 6. At inter catenam & machinam sunt validiora. 7. Si catena non separetur, & machinæ separatæ cum lux utraque in globo disparuerit, cuspis admoveatur, en flammula prodit e cuspide, ac repente luces redeunt; perseverat flammula, donec separata catena paulo post langueat, ac extinguatur. 8. Si cuspis catenæ exhibeatur, stellula; si machinæ, flammula, seu pennicillus in apice apparet: si corpus vero planum accedat cuspidi, qui sit pars catenæ, apparet e contra flammula illa conica; si machinæ, stellula. 9. Si dum globus rotatur, pars ejus fricata, antequam ad catenam veniat, in fimbriam aliam non separatam incurrat, in hanc e globo erumpunt scintillæ, nec aliæ supersunt, quas hauriat fimbria catenæ, nec ulla electricitas in catena excitatur: si tamen non tota pars fricata a fimbria extranea lambatur, pars intacta scintillas, & electricitatem ad catenam deferet.

3. Ex his sponte sua electricitatis natura se prodit. Enimvero hactenus narrata sensibus omnibus exhibent ignem quemdam, qui ex affrictu ope machinæ in globo exercito excitatur (exper. 1.): 2. Excitatus in superficie globi hæret usque dum in corpus deferens primo sibi occurrens se effundat (9.). 3. Electricitas proinde catenæ est ignis illius per globum accumulatus in ea; machinæ vero est subtractio ejusdem; quæ etiam exper. 2., 3., 4., 7. mire confirmantur: 4. utraque autem electricitas est sensibilis solum quatenus ignis ille in corporibus admotis inæqualiter adest

communicata gaudent *symperieleCtrica* appellari solent.

191. Electricitatem in eo consistere diximus, quod per eam certa corpora partim attrahantur,

---

adest pro eorum naturali capacitate (§. 6.). 5. Quare conus electricus in cuspide apparens (7. 8.) est ignis a cuspide se exonerans in corpus, cui admovetur cuspis; stellula e contra est ignis e corpore in cuspidem irruens. Sane ignis e virga abiturus in corpus minus electricum ob aeris resistentiam (infra 6 probandam) totus exit a parte corpori proximiore, nempe cuspide; simul tamen partim a rariore aere adhuc interjacente, partim a majori resistentia, quam ignis invenit se diffundendi in corpus per angustiorem partem, expanditur in filamenta divergentia ab axe virgæ, seu in forma coni erumpit. E contra plura filamenta ignis a plano erumpentia propter eamdem aeris resistentiam inflectunt ad cuspidem; sicque nonnisi prope eum coeunt, & ideo brevissima lux fit, seu stellula.

4. Quoniam ignis hic excitatus e globo, & ex catena, ubi cumulatus est, immo e corporibus quibuscumque deferentibus machinæ exhaustæ admotis erumpit sponte, ac demum inter partes machinæ ad defectum, & catenæ ad excessum æqualiter se distribuit: evidens est istum ignem esse subtilissimum, ut tam facile, 2. perniciosissimum ut tam cito, 3. vi propria nitentem se quaquaversum diffundere: 4. itemque in omnibus deferentibus latere; immo in omnibus prorsus corporibus, qui potentiore vi ejus impetui non resistunt: nam 5. proinde per se se diffundit reipsa ubicumque minorem invenit resistentiam, & æquilibrium affectat; quam indolem etiam agnoscimus ex signis electricis inter corpora eodem sensu defectu scilicet aut excessu, sed inæqualiter electrica.

5. Porro fluidum velocissime se quaquaversus diffundens motum habet perturbatum, & expansivum; tali ergo ignis hic donatur. Et sane valida ejus scintilla chartas, bracteas metallicas perforat, combustibilia inflammat, in calcem etiam ac vitrum redigit: fluida varie agitat, evaporare facit, rarefacit. Si e. g. Gut-

tur, partim repellantur, sed enim, ex quo electricitas curatius examinari cœpit, constitit, eam præter attractionem, ac repulsionem alia in se complecti. Nempe:

I.

Guttam aquæ in cerea, aut sebacea candela includas, aut in tubo vitreo; tum obtures aperturam ex una parte filo metallico, ex alia pila cerea; tum scintillam in filum exoneres, adeo dilatabitur aquæ gutta, ut pilam explodat, & tubum vitreum sæpe diffringat. Aerem vero utpote resistentem scintilla scindit & scissione concutit; inde strepitum edit majorem quidem stellula, pennicillus vero leniorem susurrum jugem ob suam minus confertam, sed diuturniorem ignis communicationem. Auram etiam tenuem ciet, quæ valet etiam monticulum pulveris locatum prope apicem coni vitrei cavi pertusum dispergere, si scintilla extrahatur juxta cavitatem dicti coni: immo si exoneretur scintilla in crus unum syphonis aquam continentis, in altero 4, aut 5. lin. aquam attollet.

6. Expositæ vi ignis electrici tamen plura corpora resistunt, quæ merito propterea cohibentia dicta sunt. Nam hæc separant deferentia, impediuntque ignis etiam valde excicati & copiosi transitum, nec in se recipiunt: inter cohibentia esse aerem quis ambigat, cum ignem e corpore, in quo præpotens est, erumpere conantem coerceat? Immo si in vacuum pars catenæ deducatur, aut machinæ, sponte apparet lux catenæ copiose se se spargere; a catino vero machinæ pneumaticæ in alio casu ascendere ignis ad partem machinæ. Hinc intelligitur quo modo electricus vapor excitetur; nempe sub affrictu manus vapor electricus concitatus globo vitreo ut minus resistenti in aliqua quantitate adhæret; de sub manu egrediens globus citius ad fimbriam catenæ pervenit, quam totus per aerem resistentem avolare potuerit ignis, qui inveniens fimbriam multo minus resistentem, quam globum, illis co in eam abit: hinc cum aer siccissimus est diutius electricitas utraque servabitur, ubi est: item catena saturari adeo poterit ut in ea accumulatus ignis plus possit quam modicus globi conjunctus cum globi resisten-

sten-

1. Corpora vi electrica prædita, seu electrizata, præsertim si corpus non electricum vicinum teneatur, lucem spargunt, præcipue a cuspidibus, & partibus eminentibus, idque instar

S

stentia; & sic ignis a globo non transiet in catenam, sed globo adhærebit usque dum ad manum redeat, cujus inter & globi ignes utpote æque pollentes nulla erit mutatio: igitur lux omnis cessat, uti contingere diximus supra (2. 2.*). Cohibentia tamen non penitus vaporem respuunt, sed longe difficilius recipiunt, quam deferentia, sicuti enim magis deferentia per solum minus deferens non subito dispergunt copiosissimum ignem in ipsa exoneratum; ita ex catena visus est ignis modicus in funes cohibentes eam sustentantes abire: similiter quantumvis siccus sit aer, & separata catena, aut machina electrificata, diu electricitatem non servat, se proinde per corpora cohibentia dispergit ignis: tandem ignis excitatissimus e manu aliquis globo hæret. Corpora autem ex mox dicendis habent, ut sint cohibentia a magna quantitate ejusdem ignis ipsis connaturali; id enim constat in vitro præsertim & tabulis ex colophonio, aut pice, aut sulphure confectis in experimentis phialæ Leydensis, & quadrati magici Frankliani; ad cætera proinde cohibentia corpora extendi potest.

7. Phiala vitrea intus & extra ad collum usque induta (aut si mavis intus repleta) corpore deferente ope fili mettallici cum facie interna communicantis nectatur catenæ electrificatæ. 1. Si aer siccus sit nullam electricitatem concipit si sit separata; bene vero sin minus: 2. Si qui eam tenet tangens faciem externam sit separatus, electricus fit ipse per excessum: 3. Phiala electrificata intus per excessum, extra per defectum invenitur, uti stellulæ & coni signa indicant: 4. nudo collo prehensa phiala & separata posita alternatim tactum filum faciei internæ, & facies externa exiguas, sed plurimas dant scintillas: at si utraque simul tangatur facies unica scintilla, sed magna totam electricitatem amittunt. Immo si seriei corporum deferentium etiam non separatorum primum

unam,

star penicilli radiosi.

2. Plurimis ex corporibus electrizatis, si iis corpus non electricum admovetur, non tantum lux exit, sed & scintillæ erumpunt, quæ equidem

dem

unam, ultimum aliam faciem simul tangant, ignis extemplo totam illam seriem discurrit; uti sentiunt homines, qui se manibus connectendo illam seriem constituunt. Sentitur enim concussio in brachiis, caussata scilicet ab igne, qui dum transit humores dilatat, quæ dilatatio sensibilior est in juncturis, ubi ossa inter & dilatata vasa arctati nervi validius comprimuntur. Oculis ipsis quoque res inspicitur, si serici corpora non se tangant, sed tamen quam proximis apicibus junguntur; inter apices enim ignis transitus videbitur. 5. Demum si duæ phialæ electrificentur; facies internæ inter se sicuti & externæ signa electrica non edent: unius externa cum alterius interna edet: at simul communicantibus utriusque interna cum alterius externa vividissima erit concussio, & scintilla. 6. Scintillæ extractæ ab una vitri superficie si communicat corpus illas extrahens cum alia superficie, cæteris paribus longe validiores sunt extractis simpliciter a catena: unde est quod effectus potentiores ignis electrici supra (5) dicti hoc potissimum modo detecti sint. 7. Phiala de qua hactenus, Leydensis dicitur: eadem experimenta capi possunt, si vitrum cujusvis alterius figuræ sit; immo Beccarias sæpius usus est tabula vitrea: expertus quoque eadem est in tabulis ex pice, aut colophonio, aut sulphure confectis; quare merito dici potest idem eventurum, si in reliquis corporibus cohibentibus res tentaretur. 8. Eadem phœnomena evenire testatur Beccarias, si una phialæ facies ad machinam electrificetur, ita tamen, ut electricitates sint positivæ ubi sunt negativæ, quando ad catenam electrificatur.

8. Ex his vero apparet, 1. corporum cohibentium eam esse indolem ut in una facie non recipiant, aut dimittant ignem, quin tantumdem in adversa e contra amittant, aut recipiant: 2. ut igni illi impermeabilia sint; secus enim facies contrarie electricæ non fierent:

3. pro-

dem crepitum edunt non sine dolore hominis, aut alterius animalis, tum a quo ceu electrico scintillæ erumpunt, tum quod huic tanquam non electricum admovetur, immo sæpe ubi vis

 ele-

---

3. proinde eadem plurimum naturaliter hoc igne abundare; secus enim excessive electricus non redderetur qui phialam tenet (2. 7.), nec adeo avide ebiberet una facies prius exhausta ignem, qui ab alia exundans aufertur (4. 7.). 4. Sed quomodo mechanice, & ex legibus æquilibrii concipi queant horum unum, aut duo hæreo.

9. Præter modum excitandi electricitatem globi rotatione, aliter experimenta plura recenter capta sunt a Jo. Francisco Cigna relata tom. 3. Miscel. Taurin.; nempe si duæ vel plures sericæ tæniæ, aut vitreæ laminæ invicem superpositæ fricentur; variæ, & diversæ electricitatis vicissitudines apparent ex sola separatione, aut adhæsione ad planum, super quo positæ fricantur, aut ad se mutuo; ex diversitate plani, aut corporis fricantis; ex admotione indusii, seu armaturæ, apicum &c. Quæ omnia citatus auctor exponit fuse & explicat juxta nostram theoriam.

10. Superest ex his determinare. Sit ne ignis hic, ignis communis. Sane igni simillimus est: lucet, & quidem noctu inspectus ipse aut corpora ab eo illuminata per prisma colores lucis exhibet; inspecta per lentes ampliata videntur perinde ac si luce illustrarentur, adeoque eodem modo ac lux refrangitur: affrictu excitatur perinde ac ignis; itemque ignis effectus potentiores etiam præstat (5): in vacuo etiam libere dispergitur, sicut ignis, quem propterea supra diximus non inflammare (ad n. 140.). Equidem calorem non efficit, sed nec ignis calorem ciet nisi quatenus sulphureis particulis, quibus innectitur, tempore aliquo in parte corporis detinetur ne citissime per totum corpus ad æquilibrium se diffundat, uti electricus facit, & purus ignis quoque efficere debet. Item corpora quædam non permeat, quæ ab igne facile penetrantur, sed laudatus Cigna ad alium finem tom. 2. cit. Miscel. p. 165. explorans, quæ liquida igni deferen-

electrica intenditur, tanta cum concussione, ut non digitus solum, sed brachia, immo totum cum cruribus latus graviter, diuque eam persentiscat. Porro erumpentium istarum scintil-
la-

rendo essent aptiora, invenit ea esse; quæ vapori electrico sunt aptiora; ita ut si quædam corpora vapor hic subire non videatur, id possit tribui debilitati, quam habet purus ignis, & brevi tempori quo illis corporibus applicat suam actionem. Ergo videtur hic vapor ignis elementaris, seu purus, seu, si velis, secum vehens quasdam particulas diversas a sulphureis.

11. Inter signa electrica etiam motus adest, cujus hæ sunt leges: corpora æque electrica in medio inæqualiter electrico a se recedunt: velocitate proportionali differentiæ electricitatis eorum & medii: Inæqualiter electrica ad se accedunt celeritate proportionali differentiæ electricitatis tum eorum inter se, tum eorum cum medio. Conspicuæ sunt hæ leges in corporibus levibus: e. g. fila duo catenæ initio electricitatis excitatæ ambiente nondum electrificato a se recedunt: continuata excitatione aer fit electricus, & paulatim cadunt fila: extracta tunc aliqua parte electricitatis catenæ, iterum fila divergunt. Item fila duo catenæ unum aliud extraneum ad se accedunt, corpuscula admota minus electrica ad catenam avolant, ei brevi hærent, tum facta æque electrica cadunt: etsi corpus deferens ea excipiat, ibunt redibuntque jugiter; pendulum pariter inter duo corpora inæqualiter electrica perpetuo oscillat. Hæc autem omnia expressis supra velocitatibus etiam fieri observabis. At motus omnes isti eo debiliores evadunt quo in rariore aere existunt corpora; ita ut in vacuo Boyleano summo plerique cessent prorsus, delicatioresque tantum languidissimi, & tardissimi supersint. Ergo aer in causa est motuum electricorum. Res igitur ita fit: vapor excessivus e. g. in filo spargitur in aerem proxime ambientem, sicque ibi aer reliquo rarior est: mox ut aliud filum ingreditur illum aerem, vapor a primo in hoc recta directione copiosior affluit; & inde aerem secundum illam directionem magis rarefacit, ergo cedet aeri magis
pre-

larum ea est efficacia, ut omnem materiam facile inflammabilem accendere queant.

192. Itaque triplicis cumprimis generis sunt electricitatis phœnomena, vel effectus; attractio cum repulsione, lux vel ignis, concussio sive ictus; pro quibus autem ideo particularia exempla hic adferenda non duco, quod quæ dici, scribive possent, facilius re ipsa exhiberi queant. Solum de electricitatis excitatione, propagatione, ac intensione, seu fortificatione ante quædam commemorabuntur, quam ad id, quod præcipue hic nobis proposuimus, veniamus.

Quoniam electricitas excitatur affrictu, electricitas omnino impedietur, si quid adfuerit, quod hunc affrictum, indeque ortas vibrationes impediat, ut sunt halitus emissi ad corpus, in quo electricitas est excitanda, vel aliud corpus idioelectricum huic adhærens. Quare dum in cubiculo sunt plures spectatores, consultum censetur, ut pulvillus, quo corpus electricum atteritur, creta, vel terra tripollitana inungatur. Vix notum est corpus, cui electricitas communicari nequeat, ipsis tamen corporibus electri-

 cis

prementi a tergo filorum, qui propterea fila ad se mutuo urgebit: quod si unum retineatur, aliud solum accedet: sic pulviscula a catena emittuntur ad digitum approximatum. Fila vero æque excessive electrica innatant columnis aeris rarioris, & levioris, quare aer lateraliter premens illas elevare conabitur, sed quia extremo uno cum filis catenæ hærent; ideo extrema reliqua elevabit, sicque fila pendula divergere faciet, seu a se mutuo disjunget. Quod si fila minus quam aer sint electrica, innatant columnis aeris crassioris, ergo columnæ illæ se contingentes efficient inter fila columnam aeris crassioris se se propterea expandentem: arcebit ergo aer is se expandens a se invicem fila.

cis difficulter, eaque debilis communicatur; iis quoque mediantibus vel plane non, vel difficillime electricitas in alia corpora propagatur. Hac vero ipsa de causa aliis corporibus electrizandis apta praebent sustentacula, cum per ejusmodi sustentacula, nexus cum aliis corporibus non electricis tollatur, quod ad propagandam ac communicandam electricitatem necessarium esse pleraque experimenta testantur.

Ope corporum non electricorum ita dispositorum, ut cum aliis non electricis connexa non sint, facile electricitas propagatur, attamen longe melius per unum, quam per alterum corporum genus; sic metallum longe aptius propagationis medium est, quam lignum.

Porro electricitatis propagatio velocissima est etiam ad insignem distantiam, idque seu attractio, ac repulsio, seu lux, ac scintillae spectentur. Experimentis R. P. Franz in Acad. Vienn. Ord. philos. Caes. Reg. Direct. in catena 5300. ped. longa, & per varios flexus ducta vis electrica promota est intra unum secundum; in catena 1000. ped. nec unum secundum numerabatur.

Augetur vel fortificatur electricitas variis modis: sic e. g. ex tubo metallico, vel pertica, aut etiam catena AB (*Fig.* 55.) cui electricitas communicata est, pendeat filum ED intra os lagenae vitreae non nimis crassae, atque ad CF scobe metallica, hydrargyro, aut aqua plenae, ita ut filum lagenae fundum non attingat. Hoc facto si altera manu ventrem lagenae, ubi scobem continet, teneas, altera scintillam elicias e pertica prope B, vehementiorem sane, quam

alias,

alias, concussum experiere.

Si vitra multiplicentur scobem metallicam continentia, electrica quoque vis augetur, & ictus ita fortis evadit, ut animalia satis fortia momento enecet, quasi fulmine icta, unde hoc experimentum fulmineum dicitur.

193. Hæc itaque præcipua phœnomena electricitatis sunt, quorum autem causæ vix adhuc satis innotuerunt. Nobis proinde sufficere debebit quædam, eaque sat certa circa illas monere, missis reliquis, circa quæ inter eruditissimos quosque hodiedum lis, ac controversia viget.

194. Electricitatem certa effluvia substantialia constituunt, quæ hoc respectu materia electrica non immerito vocari possunt: Testantur hanc materiam omnes sensus. Nam 1. experimur eam tactu; cum facies tubo electrizato applicata eum plane sensum habeat, ac si telis aranearum obduceretur, ut nihil loquar de dolore illo, quo erumpentes scintillæ homines, aliaque animalia afficiunt. 2. odoratu: dum enim acus aliqua major, vel aliud ferrum in angulos desinens applicatur ad canalem electrizatum, urinosus quidam phosphori odor percipitur. 3. auditu: scilicet ex crepitu scintillarum, flammarumque fragore. 4. visu: nempe varia corporum motitatione, luce, & scintillis. 5. sapore: teste enim D. Muschenbroekio ea, quæ sæpius electrica vi imbuta sunt, saporem quemdam austerum, & non nihil adstringentem acquirunt.

195. Materia electrica est fluidum quoddam undique diffusum, constans particulis sub-

SUBTILISSIMIS, & ELASTICIS, UT ADEO AB IGNE ELEMENTARI ETSI NON PURO, SED EXHALATIONES ACIDO SULPHUREAS SECUM VEHENTE, NON SIT DIVERSUM. Nam

1. Omnia corpora seu per frictionem, seu per communicationem electrizari possunt; itaque materia electrica undique diffusa est.

2. Materia electrica compactissima corpora e. g. perticas ferreas, & quidem celerrime penetrat, igitur ex particulis subtilissimis constat.

3. Proprietates electricitatis summam affinitatem habent cum proprietatibus ignis. Sic nempe fluidum igneum undique est diffusum, ac intra corpora latens non se exerit, nisi vel ab igne extrinsecus adveniente, vel frictione excitetur; atqui id ipsum observatur in electricitate, hoc est in materia electrica? deinde quo corpora sunt densiora, eo citius, magisque tunsione, aut frictione incalescunt, id ipsum vero etiam in electricitate fieri videmus, plus enim affrictu electricum evadit vitrum, quam sulphur, hocque iterum plus, quam cera hispanica; igitur materia electrica fluidum est ab igne elementari non diversum.

Porro autem corpora vi electrica sæpe imbuta saporem quemdam austerum, & non nihil adstringentem obtinent, odor etiam quidam phosphoreus, quasi ex acido, & sulphure se prodit, igitur materia electrica non est ignis purus, sed exhalationes acido sulphureas secum vehens.

196. Sed enim si electricitas consistit in certa materia, eaque ab igne penitus non diversa, quomodo ab hac materia ii effectus, ac phœno-

me-

mena proveniunt, quæ electricitatis propria sunt? Ad hæc explicanda Cel. Nollet assumit duplicem torrentem materiæ electricæ, unum, quo isthæc ex corpore electrico per fasciculos radiorum divergentes effluit, alterum, quo eodem tempore ex aere, aliisque vicinis corporibus, quoniam ipsa undique diffusa est, affluit. Alii alia sumunt, quibus autem immorari non vacat. De electricitate recentius complures non sine magna laude scripserunt, inter quos eminent: Schillingius (*a*), Vvhelerus (*b*), Hansenius (*c*), Doppelmayerus (*d*), Vvaitsius (*e*), Vvinkerus (*f*), Gordonus (*g*), Krugerus (*h*), Bosius (*i*), Kratzensteinius (*k*), Allamandus (*l*), Nolletus (*m*), Vvastonus (*n*), Martinus (*o*), Mullerus (*p*), non nullique alii præstantissimi Viri.

MEM-

(a) *Acta Berol. tom.* 4.
(b) *Philosoph. Transf. n.* 453, 454, 462.
(c) *Novi profectus in hist. elect.*
(d) *Phœnomena electrica.*
(e) *Electricitat.*
(f) *Electr.* 3. *vol.*
(g) *phœnomena electricitatis exposita.*
(h) *Electricitat.*
(i) *Commentarii de electricitate* 4. *Recherche sur la cause de l' electricitè.*
(k) *Theoria electricitatis.*
(l) *Bibliotheque Britannique an.* 1747.
(m) *Essay sur l' electricitè des corps.*
(n) *Experiments observations vol.* 2.
(o) *Essay on electricitè.*
(p) *De electricit.*

MEMBRUM II.

De Meteoris.

METeoron in genere dicitur quilibet effectus in atmosphæra terrestri ex ejus materiis oriundus, ac sensibilis; hinc de ipsa atmosphæra, materiisque ejus quædam præmittenda sunt, ut ex iis Meteorum & varietas, & natura perfectius intelligatur.

CAPUT I.

De atmosphæra terrestri.

197. ESt atmosphæra fluidum quoddam grave, pellucidum, elasticum, globum terræ undique cingens, miram corporum hæterogeneorum varietatem in se continens; de hoc fluido complura equidem jam docuimus, restant tamen quædam, hoc demum loco aptissime exponenda.

Atmosphæræ pressio exploratur *Baroscopio*, vel *Barometro*, in quo omnino Mercurius ad altitudinem 28. circiter pollic. suspenditur, ideoque clarum fit, atmosphæræ pressionem æqualem esse pressioni columnæ mercurialis ejusdem basis, cujus altitudo est 28. poll.; án non itaque exinde atmosphæræ altitudinem rescire licet? liceret equidem, si aer ubique esset homogeneus, vel accurate servaret rationem elasticitatis in ratione ponderum comprimentium, sed neutrum habetur, quare nec sufficiens fundamen-

mentum barometrum suppeditat altitudinem atmosphæræ determinandi. (94)

198. Dum barometrum in eodem etiam loco conservatur, Mercurius jam ad majorem, jam minorem altitudinem suspenditur. In Gallia variatio altitudinis observata est 24. lin. seu 2. dig. Paris. *Derhamus* in Anglia scalam totius variationis notavit $2 \frac{11}{100}$ digitorum pedis Londinens. scilicet in Anglia Amontonsius reperit altitudinem maximam 28. digit. 4. lin.: minimam 26. dig. 4. lin. Hinc scala quæ tubo Torricelliano in Barometrum abeunti adjungitur, duos digitos pedis Parisini haud multum excedit computatione facta a Mercurio stagnante in va-

(94) Si tamen & cautiones, & methodus indicata (not. ad n. 77.) adhibeantur, utique potest determinari atmosphæræ altitudo saltem prope vera. Ceterum ea a diversis diversa ponitur: Nolletus autem collatis omnibus periculis barometro factis concludit altitudinem illam esse non posse minorem 18. milliaribus, nec majorem 60. Cum tubus mercurio repletus dein in catini mercurium inversus nisi concutiatur retineat mercurium suspensum ad 60, vel 70. pollices. Brokerus inde intulerat pondus atmosphæræ illi altitudini respondere; ideo autem in barometro non ultra 28. pol. elevari, quia deprimitur mercurius ab aere in eo remanente. At causa illius suspensionis est adhæsio mercurii ad parietes tubi juxta dicta de tubis capill.; nam succusso tubo statim ad solitam altitudinem descendit fluidum. Aer reliquus in barometro utique nonnihil deprimit mercurium uti apparet ex differentia altitudinum ejus in barometris diversæ diametri; nempe in angustioribus (e quibus difficilius aer omnis extrahi potest & in quibus ob modicum spatium vacuum aer magis arctatur) minor est; sed adeo parum ut ex illa differentia agnosci queat modicissime detrahi ab aere residuo altitudini mercurii respondenti pressioni atmosphæræ.

vasculo, quod ejus capacitatis esse debet, ut diameter ipsius saltem septies excedat diametrum tubi, alias enim, cum notabiliter in vasculo altitudo augeretur, mutatio in tubo justo minor videretur; diameter tubi nec minor quam 1 $\frac{1}{11}$ nec major quam 3. lin. esse debet. Scala ampliatur si tubi pars superior reclinetur ut per declive Mercurius ascendat, ac descendat. Sed ob alia censetur Barometrum tubo perpendiculari constans præstari illi, in quo tubus dicto modo est reclinatus.

199. Haud immerito quærunt: quas potissimum ob causas altitudo Mercurii in Barometro nunc major, nunc minor sit, & quæ harum variationum cum futuris tempestatibus connexio? Quod itaque ad primum spectat, quoniam nihil obstat, quo minus suspensio Mercurii, ut superius docuimus, ponderi atmosphæræ præmentis attribuatur, licebit quoque primo asserere, majorem altitudinem ab aucto pondere ejusdem minorem a pondere imminuto provenire. Sunt autem varii modi, quibus hoc pondus augeri, ac imminui potest.

1. Augetur pondus columnæ atmosphæricæ si notabilis est copia exhalationum vel vaporum per aerem dispersorum.

2. Si in certo loco frigus, aut in ei vicinino calor oritur.

3. Si certa aeris portio, quæ ante vento vehementius propellebatur, nunc amplius non propellatur.

Ratio est: quia in omnibus his casibus augetur numerus partium actu gravitantium, proindeque ipsum pondus; in primo nempe exha-

la-

lationes vel vapores per aerem disperſi una cum aere gravitant, in altero dum in certo loco frigus oritur, aer in arctius volumen conſtringitur; proinde ex aliis partibus vicinis aer affluit, ac conſequenter numerus partium gravitantium major fit. Similiter in hoc loco major fit iſte numerus, dum in ei vicino calor oritur; nam per calorem aer ſeſe expandens in vicinia loca, in quibus reſiſtentiam non invenit, migrat: in tertio quam primum aer vento non amplius propellitur, cum reliquo ſimul gravitare, hoc eſt: deorſum niti poteſt.

4. Imminuitur pondus columnæ atmoſphæricæ, ſi vapores, vel exhalationes ex aere decidunt.

5. Itemque ſi certa ejus portio vento vehementius propellatur.

6. Ac demum ſi in certo loco calor, aut in ei vicino frigus oritur.

Ratio eſt: quia in omnibus his caſibus imminuitur numerus partium actu gravitantium, uti modo dicta conſideranti facile patere poterit.

Ceterum præter hos modos alii equidem fuerint, quibus pondus atmoſphæræ ſubinde augeri, ſubinde minui poſſit, ſane: dum aer per frigus condenſatur, deſcendit, ideoque ſi in eadem etiam copia maneret, gravitas tamen ob binas cauſas augeri debet, primo ob imminutam vim centrifugam, partim ob vicinitatem telluris; idem reſpective applica ad ponderis imminutionem in caſu, quo aer per calorem rareſcit.

Atque ita oſtenſum equidem eſt, quo modo

do pondus atmosphæræ nunc augeri, nunc minui possit, indeque altitudo Mercurii in Barometro variari; sed enim hujus variationis aliæ quoque causæ esse videntur. Nam altior quoque debet esse Mercurius, si ventus ex loco altiore atmosphæræ deorsum ad terram determinatur, cum in hoc casu aeri præter vim, quam a gravitate habet, alia ab impulsu accedat. Ex adverso humilior debebit esse Mercurius, si ventus e terra sursum spirat, ita enim vis gravitatis per vim oppositam impeditur.

Forsitan multo plures causæ hic occurrunt, sed quæ hucusque cognitæ non sunt. (95)

Quod ad alterum attinet, censent optimi quique Philosophi parum de facto certitudinis esse in variationibus Barometri ad futuras tempestates prænoscendas; solet equidem Mercurius descendere ingruente pluvia, vel vento; ascendere autem imminente serenitate; sed non raro etiam contrarium observatum est. Vide de hoc Vvolff. experim. tom. 2. cap. 3. item Muschenbroek. instit. phys. §. 1350. & seq.

200. Uti atmosphæræ pressio, ita quoque ejus densitas variis temporibus varia est; ad hanc pernoscendam Barometrum deservire nequit,

(95) Una ex his causis est vapor electricus, qui dum a terra ascendit in altum, vi sua necessario aeris gravitationem nonnihil perimit: sed cavendum est barometri altitudinem calore solo variari, quatenus ab eo mercurius dilatatus debet ascendere magis in crure longiore, quam in breviore: unde corrigenda esset barometrorum constructio ita ut dignosceretur mercurii elevatio a calore procedens: quod commodissime fieret, si crus minus horizontaliter produceretur ad 28. pollices.

quit, sed opus est alio instrumento, quod *manoscopium*, vel *manometrum* vocant.

Constare id potest e. g. globo cupreo A B (*Fig.* 56.) ex quo aer eductus est, & cujus diameter pedem adæquat, hic appenditur libræ C D, cujus linguula levissimo pondere movetur, ex altero brachio pondus H appenditur ponderi globi æquale. Pondere H præponderante globulum A B leviorem, adeoque aerem densiorem factum esse constat; at præponderante globo aerem rariorem redditum esse liquet. Gravia enim in fluidis densioribus plus ponderis amittunt, quam in rarioribus (n. 322. phys. gener.

201. Ab aqueis particulis atmosphæra humida efficitur; instrumenta, quæ humiditatem indicant, *Hygroscopia*, vel *Hygrometra* nuncupantur. Serviunt pro hoc usu omnia ea corpora, quæ attractis humoribus sensibilem mutationem subire solent. Quare cum funes cannabini, ac chordæ ex intestinis animalium paratæ ab attracto humore abbrevientur, humore autem abeunte prolungentur, simplicissimum hygrometrum construitur ex fune cannabino vel chorda A b (*Fig.* 57.) altero sui extremo unco A alligatis, & super cochleam B euntibus appenso pondere D, quod indice F G suo descensu siccitatem, ascensu vero humilitatem in scala H I designat.

Laudatur maxime hygroscopium, quod paratur ex spongia in solutione salis ammoniaci, vel aceto, cui aliquid salis communis immistum est, macerata, dein in umbra siccata, atque ex altero bilancis brachio suspensa: tempore humido

do enim spongia præponderat ac descendit, tempore sicco attollitur.

202. Celebres atmosphæræ qualitates sunt (96) calor, & frigus, pro quibus notandis thermometra adhibentur, utque accurate notentur, sequentia præcipue observari debent. 1. Thermometrum libero aeri exponendum est. 2. Idque in loco septentrionem respiciente, ad quem nec directi, nec reflexi Solis radii perveniant. 3. Quoniam spatio 24. horarum paulo ante Solis ortum frigidissimum, duabus vero vel tribus horis post meridiem calidissimum est, optime fit, si bis quotidie, scilicet modo dictis temporibus thermometrum consulatur, gradusque caloris notetur. 4 Qui gradus ut exacte notetur, oculus in eodem cum summitate liquoris plano constituendus.

203. Atmosphæræ beneficio accidit, ut post Solis occasum æque, ac ante ejus ortum luce reflexa seu crepusculo per aliquod tempus fruamur; crepusculorum duratio indubie a certa altitudine atmosphæræ reflectentis pendet; quod si ergo illa satis nota, certaque sit, hæc quoque innotescere posset; sed enim vix, ac ne vix quidem exacte determinari potest initium cre-

(96) Color atmosphæræ omitti non debet, estque cæruleus: en quorsum. Atmosphæra pellucida est magis, quo aer purior, & tunc minus alba est, immo post vaporum casum in pluviis, adeo cærulea est, ut quasi obscura dici queat: ergo aer modicam lucem reflectit, omnium tamen colorum: sed cum ultra atmosphæram vacuum sit adeoque obscuritas: hinc ex languida albedine in fundo nigro color cæruleus prodit, uti pictores reipsa ex albo, & nigro cæruleum exhibent.

crepusculi matutini, & finis vespertini, consequenter nec duratio adamussim assignari potest. (97) Interim tamen hac methodo altitudinem determinandi usi sunt de la Hire, & Halleyus, repereruntque eam ad 15. milliaria porrigi.

CAPUT II.

De materiis atmosphæricis.

204. Atmosphæram, ut alibi dictum est, constituit aer cum omnis generis materiis heterogeneis, quæ eidem permistæ sunt, passimque vaporum, vel exhalationum nomine indigitantur. Ubi porro notandum in specie *vapores* plerumque appellari partes aquosas in aere natantes, exhalationes vero nominari alias particulas potissimum salinas, & sulphureas, quæ ex terra, corporibusque terrestribus in aerem translatæ in eodem sustinentur, unde etiam duæ cum primis species exhalationum censentur, *salinarum* nempe, & sulphurearum, sive *oleosarum*. (98)

(97) Fallax etiam est hæc via, quia incerta est quantitas terrestris diametri quam supponit: incertum est autem crepusculi initium, quia forte quod primo sensibile est, non est illud, quod a supremo strato aeris refringitur, sed quod a stratis longe inferioribus crassioribus. Modum autem, quo ex crepusculi initio altitudo aeris eruitur apud fere omnes Astronomos, & Physicos reperire est.

(98) Inter exhalationes omnes dominari electricum ignem nunc omnibus liquet. Nam si in sublimi loco

205. Circa vapores, & exhalationes quatuor præcipue quærunt: 1. quo modo oriantur: 2. per quam causam in sublime attollantur: 3. quæ ratio, cur in certa altitudine suspensa hæreant: 4. quam ob rem demum in tellurem recidant? Ad singula paucis respondebimus.

I. Actioni ignis in liquoribus latentis accedit actio Solis, & ignis subterranei, qui sæpe ad superficiem, intercurrentibus tot aquarum per viscera terræ venis, erumpit. Magna vis liquorum solo hominum usu omni hora effunditur, agitatur, movetur, & dispergitur; in plurimis locis altiores aquarum sunt lapsus; fluvii, rivi, torrentes ripis, suisque repagulis illiduntur; innumera copia est vegetabilium, animaliumque putrescentium; fermentationes accidunt omni minuto non modò in corpore animalium, sed & in tot variorum artificum officinis, atque in-

loco corpus deferens alicujus molis separatum collocetur (quod electrimetrum dicam), sæpissime præsertim cum æstivæ procellæ furunt aut parantur, aut ningit, signa electricitatis validissima exhibebit. Beccarias filum ferreum ex culmine domus cujusdam, quæ in pendice collis prope Padum erigitur deduxerat ad culmen regiæ domus in adversa ripa fluvii existentis: in hoc tam longo, & sublimi filo fere continua in quavis scilicet vel minima atmosphæræ variatione signa electrica inveniebat. Ergo &c. Sed insuper indicio pennicilli, ac stellulæ modo per defectum, modo per excessum aeris electricitatem respectu terrestris esse constitit. Et sane sicuti ab affrictu in arte; ita ab aliis pluribus causis in natura hoc ignis hujus inæquilibrium induci posse dubitari nequit. Eo autem in atmosphæra inducto, necesse est in ea phœnomena contingere similia iis, quæ in artefacta electricitate observantur. Ergo atmosphæræ phœnomenon, quod per electricitatis leges explicari potest, si indicium aliquod faveat, ei merito tribuendum est.

innumeris superficiei telluris locis; denique ingens attritus est in corporibus terrestribus, ex quibus omnibus necesse est fieri, ut partes minimæ separentur, dissolvantur, dispergantur, ingensque adeo habeatur vaporibus constituendis idonea partium minutissimarum copia.

His addi potest aer tanquam menstruum quodpiam, & dissolvens universale; certum enim est, pedem cubicum glaciei libere suspensum extra Solem plus evaporare, quam pedem cubicum aquæ; quo in casu nihil diversi est, nisi quod plura latera cubi glacialis aeri sint exposita, quam in aqua, cujus partes se ad superficiem magis planam componunt, ubi glacies ob lentam partium constrictionem in majores moleculas scabramque magis superfiiciem coit, ut adeo aeri ambienti (qui cum latente infra glaciem communicat) plura plana offerat, ex quibus perpetua sua mobilitate particulas minus cohærentes dejicit. Ita nempe Nolletus sentit.

206. II. Per leges Hydrostaticæ omne fluidum densius extrudit fluidum rarius. Jam vero dum putrefactione, fermentatione, ac universim actione ignis sive solaris, sive alterius certæ materiæ in vaporem, vel exhalationem convertuntur, partes munutissimæ, quibus vopor, vel exhalatio constat, vim acquirunt a se invicem recedendi; itaque facile patet his minutissimis particulis vi a se invicem recedendi præditis fluidum constitui posse, quod re ipsa aere rarius sit; quare cum a fluido densiore fluidum rarius extrudatur, aer, quoque vaporem ejuscemodi, vel exhalationem extrudet; en causam elevationis vaporum, vel exhalationum! Sed enim

necesse non erit, ut semper per hanc causam elevatio fiat: dantur alias in aere motus, per quos pulveres, arenæ, immo etiam graviora corpora sursum tollantur; ergo etiam hi sufficient ad minutissimas particulas vaporem, vel exhalationem constituentes, elevandas.

Deinde insignem sane in has particulas vaporem, vel exhalationem constituentes efficaciam oportet habeant particulæ igneæ tum e tellure, tum corpore evaporante, vel exhalante in aerem frigidiorem egredientes, per quas illæ impulsæ sursum omnino ferri debebunt.

Demum est particulis aeris sua in particulas vaporem, vel exhalationem constituentes attractio concedenda. Itaque & per hanc attractionem hæ illis adhærebunt absque eo, ut efficiant fluidum sensibiliter diversæ densitatis, quod adeo ordinariis aeris motibus utcumque sit obsecuturum.

207. III. Ex his ipsis causis elevationis vaporum ac exhalationum rite expensis haud difficulter quisque intelligere poterit, maximam in vaporibus, ac exhalationibus diversitatem debere esse, ita nempe ut alii aliis altius attollantur, idque tum per leges hydrostaticas, tum per leges impulsus, ac attractionis.

Neque aliud requiretur, ut videas, cur, & quando vapores, ac exhalationes recidere debeant in tellurem, quare non immerito ab uberiori responsione ad quæsitum tertium, & quartum abstinemus, maxime cum in decursu præsentis materiæ res omnis amplius sit declaranda.

CA-

CAPUT III.

De meteoris aqueis.

208. Quandoquidem materiæ atmosphæricæ diversæ sunt, diversisque modis inter se combinari ac misceri possunt, ex his autem meteora nascuntur, consequens equidem fit, ut diversa meteora sese spectanda offerant. Plerumque dividunt illa in *aquea*, *emphatica*, *ignea*, & *aerea*; de aqueis primum hoc capite agemus, tum de reliquis.

209. Meteora aquea sunt nebula, nubes, pluvia, ros, grando, pruina, nives. *Nebula* est congeries densiorum vaporum, qui satis elevari non possunt, ideoque prope terram aerem ita replent, ut visus etiam & prospectus impediatur; hinc maxime apparent nebulæ circa fluvios, & paludes & quidem tempore frigidiore; Sole autem aerem rarefaciente decidere solent. Vaporibus sæpe exhalationes aliæ permixtæ sunt, unde fit, quod nebulæ tetrum non raro odorem spargant. Quod si speciatim nebula impregnata sit nitrosis, ac sulphureis particulis, fructibus ac Frumento, quod ejuscemodi nebula allambit, detrimentum infertur, contingitque id potissimum cum *uredo* habetur, quæ re ipsa est nebula cadens ejuscemodi particulis infecta. Dum tenuviores particulæ nebulæ Solis calore rarefiunt, subsequitur crassiorum particularum accessio, & constipatio, componiturque quædam velut fili candicantis species per aera volitans, cui nomen *capilli Veneris*, vel etiam *fili*

B. Virginis imponi consuevit; conspiciuntur hæc fila dumtaxat tempore verno, & autumnali. *Listerus* Anglus censuit ea esse telas araneorum.

210. Nubes re ipsa nebula est, sed altius in atmpsphæra sublata, quod patet experientia illorum, qui in altissimis montibus, quos nubibus obtectos conspicimus, intra nebulas se versari observant. (99) Quo tenuior est nubes, eo altius ascendit, remanet vero eo terræ propior, quo crassior, graviorque illa est. Hinc crebro in atmosphæra plures nubes deprehenduntur, quarum una altera superior est. *P. Ricciolus* ad 5000. passus evectas mensus est, hoc est ad 1 $\frac{1}{5}$ mill. germ. *Monnierius* notavit cacumen montis *Canigou* plerumque ultra nubes eminere, quæ scilicet ultra 5766. pedes non assur-

(99) Vapores in nubes congregant venti quatenus hi oppositi spirantes vel contra montium latera ad se mutuo illas colligunt sphærulas aqueas, quæ sic ruptæ coalescunt in guttulas crassiusculas, quæ tamen calore iterum dilatatæ pendulæ adhuc in aera consistunt, sicque nubes exhibent tamquam fumum quemdam, qui lumen intercipit & reflectit. Item caloris sola remissione vapores sublimiores condensati decidere debent in inferiores aeris regiones, ubi adjuncti iis, qui ibi jam sunt, sensibilem nubem creare possunt. At plerumque igne electrico vapores in nubes densari nemo dubitaverit, qui meminerit corpuscula inæqualiter electrica coire: porro diverse electricos esse vapores exaltatos a diversis corporibus & terræ partibus, in quorum saltem minutissimis particulis inæqualis est ignis ille, necesse est. Insuper sæpe cælo sereno surgens e montis vertice nubecula brevi in magnam mutatur: nubes passim videmus nubibus celerrime occurrere; alias e contra discindi: quid aliud nisi ignis hic e monte erumpens tam cito attrahit vapores; aut in nubibus existens inæqualiter eas unit, vel scindit?

surgerent. Nubes neque figuram, neque magnitudinem servant, cum aer, quo ipsæ sustentantur, numquam penitus quiescat, ideoque motu suo nunc partem vaporum auferat, nunc advehat, unde necessario magnitudo, & figura mutari debet.

Porro diverso nubes colore pictæ conspiciuntur, ut plurimum albescunt, quando nimirum radios lucis absque refractione ad colores separandos requisita reflectunt. Aliæ admodum spissæ, & nigricantes apparent, dum nempe plurimos radios absorbent. Sole oriente, & occidente nubes ruborem induunt, horizonti tamen proximiores violaceæ primum mox cæruleæ conspiciuntur. Dubium non est omnes istos colores a lumine, quod in vaporum globulos incidens in colores dividitur provenire; hinc color ruber primum, dein violaceus, & postremo cæruleus oculos nostros ferit juxta diversam Solis ab horizonte elevationem. Quare etiam non mirum, si oculis navigantium nubes flavæ, aut virides, quarum *Frezier* in itinere suo meminit, subinde objiciantur.

Demum insignem telluri usum præstant nubes, dum non modo pluvias suppeditant, sed æstus etiam temperant. Quanquam ut Boerrhave observat, ex situ earundem fieri possit, ut eosdem augeant, uti si cavæ sint ad instar speculorum causticorum, non nunquam radiorum vim versus certum locum reflectere, ibique repentinam aeris raritatem inducere, immo accensionem exhalationum inflammabilium, ventosque ingentes uno momento excitare possunt.

211. *Pluvia* nihil aliud est, quam plures va-

pores, ex quibus nubes componitur, in guttulas collecti, atque ex illa ad terræ superficiem decidentes. Quod si pluvia sit densior, guttisque majoribus cellerrime motis constet, *nimbus*, vel *imber* dicitur. Hæc autem ita porro declarari posse censemus.

Nubes ex particulis potissimum aqueis composita tamdiu in aere suspenditur, quamdiu particulæ manent satis disperſæ, ac disjunctæ. Cum vero sive vento, sive quacunque alia causa, contiguæ redduntur, aut ex tellure aliæ ad eas accedant, per vim attractivam conjunguntur, guttasque formant, quæ pondere suo demum deorsum feruntur. Quod si jam gutta quælibet deorsum lata incidat in plures particulas nubis, vel etiam in alias guttas, volumen suum inter decidendum aliarum consortio augeat, est necesse, unde omnino evenire debet, ut modo majorem, modo minorem in guttis, dum ad tellurem perveniunt, molem deprehendamus, prout nempe guttam pro ratione altitudinis & densitatis nubis in plures, vel pauciores partes, cum quibus conjungitur, incidere contingit. Ceterum experientia teste majores sunt guttæ æstate, quam hyeme, cujus ratio est, quod æstate aer satis calore rarefactus pluviæ cadenti minus resistat, ideoque guttarum partes amplius cohærere, integræque ad terram pervenire possint: hyeme vero aer frigore condensatus magis resistat; ob quam resistentiam partium cohæsione sublata guttæ ipsæ imminutæ decidere debent.

Contingere potest, ut aer inferior confestim extenuetur, aut motus, quo aliqua nubes

bes sustinebatur, illico desinat; item ut duo venti ex oppositis plagis spirent; nubemque aliquam repente ac fortiter comprimant, aut ab uno aliquo impetuoso vento nubes in oppositum montem opprimatur, in quibus omnibus casibus ingens aquarum copia brevissimo tempore in terram decidit, id quod *exhydriam*, *nubium rupturam*, vel *fracturam* vocare solent. (100)

212. Huc pertinet ita dictus *Prester*, *columna*, vel *turbo aqueus*; qui oritur, dum duo venti directionibus parallelis, sed adversis, & parum a se distantibus nubem intermediam comprimunt, su-

(100) Pluvias quoque componi sæpe debere ab igne electrico continuante actionem eamdem, qua vapores in nubes vertit, evidens est; cum enim in adeo grandes guttas adunaverit, ut sustineri ab aere non valeant, decident, & pluvia erit (cujus guttæ eo etiam majores ad nos veniunt, quo longior est tractus nubium roridarum; superiores enim per eum decidentes pluribus tunc guttulis occurrunt; item quo altior est ortus pluviæ, quia graviores cadentes celerius leviores plures assequuntur & secum uniunt). 2. Neque gratuita hæc sunt: Beccaria enim observante, paulo ante quam pluat, & dum pluit electrimetrum scintillas quasdam speciales dat; quæ cessant versus finem pluviæ. Ergo cum pluvia gignitur, & gigni non cessat, electricitas quædam pluvialis dominatur in aere, qua cessante, cessat & pluvia: nam quod illico non cesset cum electricitate inde est, quia ultimo parata pluvia paulo post ad nos pervenit. Id clarius lucet in proportione, quam servant scintillarum, & pluviæ intensitates. Tandem non alii causæ quam huic igni, qui in distantiis æqualibus distribuit corpuscula, quæ vel unit, vel dispergit, referri potest illa æqualitas, quæ in eadem pluvia, & in guttarum mole & distantiis est. Quam sane delicata esse debet hæc distributio in nubibus, in quibus irides, hallones, parhellia pinguntur? An eam turbolentissimi venti, aut fortuitus vaporum concursus componet?

subito in aquam condensant, ac propter motum ab utroque latere oppositum eam retorquent, & in orbem sine exitu flectunt, ita ut nubes circumlata in se sorbeatur, & vortex efficiatur. Nubis pars circumgyrata columnam aqueam (*Fig.* 58.) plerumque intus cavam, late undique ex vi centrifuga guttas spargentem efformat, intra quam aqua condensata copiose tanquam per cochleam Archimedeam præcipitatur, donec tota nubes exhausta sit. Sæpius ejuscemodi columna in mari contingit, rarius super terras, unde erronea quorundam opinio nata est, quod columnæ illæ ex marinis dumtaxat fermentationibus ducant originem. In maris præsens periculum creatur nautis, nisi tormentorum ictibus nubes ante disjiciatur; vicinæ enim navis vela corripiuntur, lacerantur, ipsa navis subinde attolitur, ac rursum demittitur ingenti impetu immergenda, aut immensa aquarum vis in eam exoneratur. (101)

213. In atmosphæram omnis generis corpuscula deferuntur, quidni itaque cum pluvia delabi queant? Hinc pluviæ, quas extraordinarias, vel plane prodigiosas dicere solent, intelli-

(101) Et ars præsteres suos habet: in tenebris ex basi virgæ electrificatæ fac ut aquæ gutta pendula sit; suppone quam proxime ad guttam craterem aqua plenum: en præsterem: gutta in tubæ modum distenditur, ad eam attollitur aqua crateris, susurru suo tubula hæc fremitum maritimi turbinis exhibet; tremit, intus lucet: si virgam, aut poculum horizontaliter moveas, videbitur tibi typho per mare discurrens. Igitur vapor electricus in nube aliqua copiosissime inventa semita in mare irruens nubem ad istud usque distendit, & reliqua facit, quæ ars jucunde fingit.

liguntur. Sic sæpius observatum est sulphur depluisse, cujus ratio inde sumitur, tum quod per calorem subterraneum multum sulphuris exhalare, atque in nubes usque transferri possit, tum quia teste Scheuchzero detectum est, id oriri ex pulvere e floribus pinorum vento excusso.

Porro quod speciatim pluvias *cruentas*, de quibus apud antiquos æque ac recentiores sæpe mentio fit, attinet, eas ab insectis rubicundis proficisci præter alios deprehendit D. *Schuyl* Lugduni Batavorum. Cl. Meret. ejusmodi pluvias repetit ab excrementis rubris, quorum aliquot guttas semper papiliones, dum ex chrysalidis involucro exeunt, dimittunt, consentiente etiam Cl. *Reaumur. Scheuhzerus* existimat pluvias rubrum colorem accipere, dum terram martialem attingunt.

Ceterum quæ de pluviis frumenti, lanæ, ferri, piscium, ranarum, lapidum &c. sparguntur, aut conficta sunt, aut dum quid veri subest credendum hæc corpora non ex nubibus, ubi ob gravitatem suam sustineri nequeunt, depluere, sed vel ex terræ motu, vel turbulento vento ex uno loco in alium transferri. Quoad ranas adde: probabilissimum esse, quod hæ ex terra per pluviam solum projiciantur, conspicuæque idcirco fiant; hinc enim in solis hortis, & campis, nunquam in tectis domorum N B. integræ, & pulverulentæ conspiciuntur. Testatur quidem D. *Krazenstein* magnam ranam cum imbre in tectum delapsam esse, sed an integram, non meminit. Deinde in his animalibus ventriculi cibo, intestina excrementis plena in-

inventa, quod manifesto argumento est, nequaquam illico ex ovis prodiisse seu ovula eorum in aere recens fuisse evoluta.

214. *Ros* est vapor, vel exhalatio tenuis in nubem, vel nebulam crassiorem necdum coactus, qui in guttas colligitur vel dum ex terra ascendit, vel cum juxta leges hydrostaticæ descendit, vel ex ipsis plantis exsudat; unde videmus triplicis esse speciei rorem: alium, qui ex terra ascendit, alium, qui ex aere decidit; ac denique alium, quem plantæ exsudant.

Si nocte serena post insignem calorem tabula vitrea in terram deponatur, vel paulo supra illam elevetur, parti inferiori roris guttæ adhærentes conspiciuntur; quod si plures tabulæ in diversa altitudine ponantur, humilioribus se ros citius aspergit, quam altioribus, id quod *Muschenbroekius*, *du Fay*, aliique observarunt: quod ipsum manifeste comprobat *rorem ascendentem*.

Campanam vitream antliæ usui destinatam semel, atque iterum dolio angustiori, & altiori inverse impositam libero aeri post vehementiorem diei calorem exposuit R. P. Bernard. Granat. O. S. B. (*Phys. exper. tom.* 2. §. 1366.) statimque post Solis occasum campanæ fundum rore aspersum deprehendit, mane vero fundus, & latera interiora vitri eodem tecta erant, lateribus campanæ exterioribus siccis manentibus, quare ros ille perpendiculariter ex atmosphæra cecidit, utpote qui nec a venti undulatione ob dolii angustiam adferri, nec a vento oblique, aut horizontaliter afflante ob dolii latera campanæ immitti potuit. Igitur datur re vera *ros decidens*, quod quidem etiam ex causis physicis

haud

haud difficulter probari potest, ut adeo id ipsum immerito quidam Philosophi inficiari videantur.

In plantis noctu, primoque diluculo guttæ inhærentes apparent, hæ autem in diversis plantis maximopere inter se differunt tum copia, tum magnitudine, tum etiam adhæsionis loco, idque juxta vasorum excretoriorum structuram, diametrum, & situm: modo enim prope caulem, ubi incipit folium, visuntur: modo folii marginem coronant: modo folii medium tenent: modo solum in folii summitate apparent: verbo, vix deprehendes duas diversæ speciei plantas, in quibus roris guttas eodem modo dispositas reperias.

Deinde cum data opera planta ita vasi includitur, ut neque ex tellure, neque ex atmosphæra quidpiam de rore accedere possit, adhuc rore respersa deprehenditur, id quod tum Muschenbroek., tum post eum alii observarunt.

Ex his omnino certum, manifestumque fit, plantas ipsas quandam roris speciem exsudare, neque immerito ad hanc roris speciem illi succi, quos tum *mellis*, tum *mannæ* nomine indigitant, referuntur.

215. Si aer satis frigidus sit, ros cujuslibet generis in glaciem abit, qua plantarum, terræque superficies obducitur; vocatur hæc glacies *Pruina*, unde pruina non aliud est, quam ros congelatus.

216. Guttæ quoque pluviæ decidentis superveniente repentino frigore congelari solent, cujuscemodi guttæ congelatæ *grandinem* constituunt. Grandinis grana pro varia guttarum magnitudine, & cohæsione diversam figuram sortiun-

tiuntur, modo rotundam, quando sola pluviæ gutta congelatur, modo angularem, quando ventorum vi grana invicem colliduntur.

217. Cum grandine hoc commune *nix* habet, quod pariter per congelationem oriatur, distinctio tamen hæc inter illa intercedit, quod grando ex guttis pluviæ decidentis, nix ex minimis vaporum globulis, qui in floccos colliguntur fiat. Flocci hi nivales per microscopium inspecti diversissimum nexum partium referunt. Muschenbrockius integram tabulam figurarum, sub quibus nix apparet, suppeditat, ex quibus aliquæ exhibentur (*Fig.* 59. 60. 61. 62. 63. 64.). (102)

CAPUT IV.

De meteoris emphaticis.

218. Meteora *emphatica* dicuntur, quæ in certis refractæ, reflexæque lucis apparentiis consistunt. Unde duo meteoron emphaticum constituunt: lux, & materia luci refringendæ, reflectendæve idonea. Præcipuum inter meteora emphatica jure censetur arcus ille versicolor in cælo nonnunquam apparens, qui *Iris* appellatur, de qua adeo primum agendum.

218.

(102) Duo & hic efficit electricitas, quæ validissima est cum grandines fiunt; hyeme vero nunquam magis se prodit, quam aere ningente: primum est ventum ex ea validiorem oriri, qui frigorifica spicula magis figat in aquæ guttas ut glacientur, non secus ac a catena erumpens auram frigidiusculam ciet. Alterum est, quod vapor hic ad æquilibrium tendens conjungit ad æquales angulos vapores gelidos, in quibus est, ut tam regulares floccos nivis efficiat.

219. Iridis phænomena hæc sunt. 1. Iris nunquam apparet, nisi quando nubes actu rorida: hoc est, in guttulas aqueas distillans Soli radianti circiter 42, vel 54. supra horizontem elevato opponitur, inter quam & Solem spectator ita constituitur, ut Solem a tergo, nubem ante oculos habeat. 2. Formatur sub specie arcus circularis modo majoris, modo minoris segmenti. 3. Septem coloribus prismaticis distinguitur ordine adamussim servato, ita ut in parte inferiori, eaque concava primus occurrat violaceus, ultimus in parte convexa ruber. 4. Non raro duo arcus eodem tempore conspiciuntur, quorum uterque idem centrum habet; superior *iris secundaria* appellatur, inferior *primaria*. Iris secundaria iisdem cum primaria gaudet coloribus, sed debilioribus, & ordine inverso, ita ut primus in ejus parte concava sit ruber, & ultimus in parte convexa violaceus.

220. Iris primaria oritur ex duplici refractione, unaque reflexione radiorum Solis in guttulas incidentium; Iris autem secundaria ex duplici refractione, duplicique reflexione. Quod ut intelligatur, sequens experimentum præmittendum.

In conclavi obscuro suspendatur globus vitreus A, aqua pura repletus (*Fig.* 65.) ante te sit fenestræ foramen, per quod tantummodo tot radii ingredi possint, quot ad totum globum cooperiendum sufficiunt; inter globum, & Solem statuatur oculus O, radius Solis S m, qui in globum incidit in m, refractus transit in n, a quo pars radii reflexa penetrat usque in p, ibique denuo refracta juxta leges alibi traditas

ad

ad oculum O propagatur. Punctum globi p colore rubro pingitur, dummodo linea O p cum linea O Q, quæ radio incidenti s m parallela est, angulum efficiat circiter 42°, 2' si globus paululum demittatur, donec angulus fiat circiter 40°, 18' punctum p emittit colorem violaceum, & inter hosce gradus reliqui quinque colores ordine suo depinguntur.

Porro globus B ab oculo removeatur, donec radius exiens in d cum linea O Q parallela radio incidenti s r efficiat angulum circiter 50°, 58' punctum d iterum rubrum observabitur post duplicem refractionem; itemque post duplicem reflexionem. Nam radius s r antequam ad oculum O perveniat, primo refringitur in r, tum penetrans in b ex b primum reflectitur in c, & secundo ex c in d, ubi iterum refractus exit, & ad oculum in O directe pergit. Si angulus iste paulatim ampliatur, colores in refractione consueti successive apparent, donec angulus circiter 54°, 7' evadat, ubi violaceus deprehenditur. Infra, & supra nominatos gradus nullus omnino apparet color. Loco oculi charta alba, in qua colores depinguntur, & gradus quæsitus facilius invenitur, substitui potest. Horum omnium, quæ in allato experimento fiunt, ratio in diversa refrangibilitate lucis continetur, ob hanc enim in diversis radiis anguli refractionis diversi sunt, indeque evincitur, in casu unius reflexionis radium minus refringibilem, qualis est ruber, ex altiori debere loco reflecti, quam magis refringibilem, qualis est violaceus; si nempe ambo ad idem quoddam punctum debeant pervenire. Ex adverso autem in casu duplicis reflexionis radium minus refringibilem ex al-

altiori, quam magis refringibilem debere reflecti; quæ cuncta *Nevvtonus* accuratissime computat, ac demonstrat in Optica sua.

Jam his præmissis utriusque irridis genesis ac phœnomena ita explicantur. Sit O oculus spectatoris, (*Fig.* 66.) A B duæ guttæ pluviæ, sit denique s g radius Solis in g incidens; juxta nunc dicta radius iste refringitur versus punctum f, a quo reflectitur in e, ubi iterum refractus ad oculum O transit: idem radio S B accidit in altera gutta. Porro sit angulus C O e = 40°, 17', gutta A colorem violaceum ad oculum transmittet; eodem modo gutta B posito angulo C O B = 42°, 2', colorem rubrum repræsentabit.

Ex quo prona sequitur consequentia, guttas inter A, & B reliquis coloribus intermediis ob varium refractionis angulum depingi debere.

Atque exinde patet, quo modo iris primaria suos colores acquirat, nostrumque in oculum transmittat, scilicet per duplicem refractionem, & unam reflexionem. Quod porro ad iridem secundariam attinet, sint iterum duæ guttæ C, & D, sit S h radius incidens in h, unde juxta dicta in experimento per refractioctionem progreditur in i, a quo in k, & iterum ex k in m reflectitur, ubi secundo refractus ad oculum O usque procedit; idem in gutta D evenit. Sit itaque angulus C O m = 50°, 58', gutta C colorem rubrum exhibebit, eodem modo posito angulo C O D = 54°, 7', gutta D colorem violaceum repræsentabit, guttæque inter C, & D colores intermedios remittent. Patet ergo etiam, quomodo iris secunda-

ria suos colores obtineat, oculisque exhibeat nempe per duplicem refractionem, & duplicem reflexionem. (103)

221. Reliquorum iridis utriusque phœnomeno-

---

(103) 1. Certe ex allato experimento satis probatur iridis causa. Nam ex eo constat aquæ guttam sphæricam a Sole illustratam in nulla alia positione ad oculum, & Solem colorem ullum exhibere nisi ubi radius ad oculum veniens efficit certum angulum cum radiis a Sole procedentibus. Ergo guttæ omnes quæ talem situm tenent, illius coloris apparebunt, aliæ omnes alibi sitæ nullius: ergo iris erit in sola circulari peripheria descripta a linea, quæ cum recta Solem & oculum jungente eumdem angulum efficiat. Atqui situs, ex quibus omnes in globo colores videntur, propinqui sunt perinde, ac in iride; ergo iridis colores continui successive esse debent in quadam zona circulari. Hæc autem generalia sunt, & ideo utrique iridi aptari debent, immo etiam tertiæ, quæ nonnunquam visa est altior cæteris; sed cum ea fiat per radios ter reflexos in guttis, pauciores radios mittit, quam ut sensibilis sit, nisi cælum sit obscurissimum; immo plerumque nec pluvia alta est quantum ejus angulus requirit; hinc ultra tertiam irides aliæ nunquam visæ sunt, etsi per se sint possibiles.

2. Verum a priori totam iridis theoriam demonstravit Nevvtonus eumque secuti plurimi: idque necessarium quodammodo erat; nam prima fronte non intelligitur cur in certis zonis tantum colores sint, & cur etiam in illis zonis colores non confundantur. Itaque considerandum aquæ guttas ad nos non mittere radios Solis, nisi aut reflexos, aut refractos: sed quia sphæricæ sunt, radios, quos convexa superficie reflectunt, dispergunt, uti ex dioptrica constat; ergo radios reflexos nonnisi paucos & omnino confusos mittent; adeoque tenuem quemdam colorem sub obscurum ii radii in nube rorida exhibebunt; qualis hæc reipsa tota apparet a longe visa.

3. Igitur si radii refracti plures & proximi ex eadem gutta alicubi sita ad pupillam perveniant, utique in

norum hæ sunt rationes.

I. Guttæ, a quibus radii colorati sub certo angulo in oculum incidere possunt sub forma arcus circularis per aerem dispositæ sunt, ideo

V 2 iris

in eo generalis illius obscuritatis loco lux videbitur, & quidem is color, cujus erunt hi radii. Jam vero si data refrangibilitate radii ab aere in aquam subeuntis, & vicissim quæratur positio, quam radii, qui per omnes guttæ partes ipsam intrant, post unam, aut duas, aut tres &c. reflexiones egressi habent ad radium transeuntem per centrum guttæ; inveniuntur omnes ut ut vicinissimi guttam subeant, egressi dirigi per lineas valde divergentes iis tantum exceptis, qui in certam partem (respectu ad punctum, in quod cadit radius transiens per centrum) guttæ cadunt, qui valde vicini, & paralleli egressi procedunt; quæ pars diversa est pro diversitate tum numeri reflexionum, tum refrangibilitatis radii; atque insuper in utraque differentia diversum angulum radii illi efficiunt cum radio transeunte per centrum (sunt nempe quales auctor ponit). Ergo cæteris radiis refractis nihil efficientibus nisi tenebras aliquantum imminuere, illi soli adhuc satis referti & paralleli ad pupillam venire possunt, ut ab oculo in unum retinæ punctum collecti sui sensationem excitare queant; seu, ut ajunt, ii soli erunt efficaces.

4. Porro omnes radii, qui a centro Solis ad totam pluviam mittuntur, ob summam Solis distantiam sunt paralleli, ergo, cum omnes radii efficaces eumdem angulum efficiant in omnibus guttis cum linea, juxta quam a Sole veniunt; ex iis solis guttis radii efficaces in spectatoris pupillam dirigentur, quæ talem situm habent ad spectatorem, ut sint in linea, quæ ab oculo ad nubem ducta cum radiis solaribus illum angulum efficiat; sive ex iis solis, quæ sunt in superficie coni descripti abs illa linea revoluta circa rectam solis, & pupillæ centrum jungentem, tamquam circa coni axem. Quare, si tantum Solis centrum radiaret in pluviam, iris esset zona circularis, in qua septem arcus concentrici nullius crassitiei apparerent septem colo-

iris ipsa figuram ejusmodi arcus induit.

II. Linea OC semper in centrum iridis excurrat, est necesse, si itaque hoc punctum C est infra horizontem, arcus semicirculari minor, si supra horizontem, semicirculari major videbitur.

III. Quoniam iris secundaria sub angulo 54°, primaria autem sub angulo 42°, conspicitur, illa elevatior appareat, quam ista, est necesse. Hinc arcus primarius semper in oculos incurrit, si secundarius conspicitur. Crebrius autem evenit, ut iris primaria sine secundaria appareat: non enim semper ex ista guttæ decidunt altitudine, qua opus est ad ortum secundariæ.

IV. Colores guttarum non nisi sub certo angulo videntur, ideoque radii ex iisdem guttis

---

colorum distantes inter se quantitate anguli, quam refrangibilitas diversa colorum post unam, aut duas, aut &c. reflexiones importat. Sed non solum centrum sed totus discus Solis pluviam collustrat; ergo arcus illi septem singuli evadunt zonæ latæ 31' circ. quantus scilicet est discus Solis; quæ simul dant zonam 3° 37'. At quia tanta non est diversitas refrangibilitatis colorum, ut redeuntes 31' alii ab aliis divergant, immo nec omnes successive æque refrangibilitate differunt, ideo necesse est zonas colorum vicinorum confundi; & magis alias quam alias; minimum vero extremas rubri scilicet, & violacei cum non sit ultra eas zona alia: hæc autem confusio major esse debet in iride prima, in qua colores extremi ex eodem puncto Solis orti distant 1° 45', & quæ absolute lata est 2° 16', quam in secundaria, in qua illæ dimensiones sunt 3° 9', & 3° 40'. Cetera, quæ ex dictis facile eruuntur omitto: cumque hæc omnia in iride reipsa deprehendantur qualia theoria determinat; videtur nil quod ea simul & elegantius, & certius sit, in tota physica fuisse a recentioribus inventum.

tis oculos diverso loco stantium ingredi nequeunt, quare a diversis spectatoribus diversæ irides conspiciuntur, & quisque ipse toties videt alium arcum, quoties locum mutat.

V. Iris non semper plena, atque perfecta apparet, id quod a pluviæ inopia proficiscitur; eadem de causa non illico penitus evanescit, sed sensim, uti pluvia sensim cessat.

222. Quæ adhuc de Iridis origine tradita sunt, ita sese re vera habere eo confirmatur, quod arte iris produci potest: Affigatur enim fonti salienti ejusmodi tubus, per quem aqua prosiliens in guttas mutetur, quod si jam Solis radii in guttas has incidant, iridem observabis, si sub angulo ante definito easdem intuearis.

223. Si sub definito angulo Luna pluviam collustrat, tum quoque iris oriatur, oportet; Est autem Lunæ lux multo debilior luce solari, hinc etiam colores iridis lunaris eo carent vigore, quo gaudent colores iridis solaris.

224. Perspecta iridis doctrina reliquorum meteorum emphaticorum paulo facilior evadit explicatio.

Sunt vero *Halo*, sive *Corona*, *Parhelius*, *Paraselene*, & *Virga*. *Halo* est circulus, aut anulus modo unicolor, modo diversicolor, qui Solem, Lunam, ac nonnunquam alia sidera ambire conspicitur. Generatur Halo, cum inter oculum, & sidus, quod ambitur, vapores dispositi sunt, quibus radii, qui si nihil humorum offenderent per rectas versus latera discessuri essent, refringuntur, ac ita refracti in oculum spectatoris deducuntur. Quare pro gra-

dibus refractionis, quam radii sideris in sphaerulis vaporosis subeunt, diversa existunt colorum genera.

Hanc Halonum genesim confirmat experientia (104) qua constat, per artem ejuscemodi halones posse produci, e. g. si tempore frigido vapores aquae calidae inter candelam accensam, & oculum ascendere cogantur; vapores enim frigore contracti eam densitatem acquirunt, ut radii lucis a via declinent, inque radio-

(104) Constat enim halones non videri nisi valde pallente caelo; ergo vapores crassi tunc in caelo sunt. Insuper bullae aqueae intus vacuae, & lumine perstrictae in variis suis zonis colores varios exhibent, sed visibiles tantum singulas a certa positione ad eas bullas: unde oportet ad oculum immotum ejusdem coloris radios ex solis vaporis bullis eamdem angularem ab astro, & absolutam ab oculo distantiam habentibus posse pervenire: & quidem si eae bullae considerentur, quae sunt in eodem strato, color ruber ut minus refrangibilis, erit in corona intimus, & reliqui exteriores deinceps juxta ordinem suae refrangibilitatis. 2. Pro amplitudine astri radiantis non solus circulus, sed perinde ac in iride zona cujusque coloris in halone videri debet. 3. Sed quia strata plura sunt varie ab oculo distantia, & pro diversa altitudine saepe etiam diverse spissarum bullarum; ideo etiam idem radians punctum ex diversa distantia angulari ab astro potest eumdem colorem ad oculum mittere: hincque fit, ut saepe confundatur ordo colorum, plures deleantur, immo etiam aliquando omnes solum candorem exhibentes: item ut coronae amplitudo tum secundum zonam, tum angularis inconstans sit: ac demum ex variis stratis praesertim oriuntur plures halones simul. 4. Ceterum, quia fere semper tanta est stratorum ab oculo distantia, ut radii efficaces per bullas astro propiores transeuntes se in axe coronae decussent & dispergantur antequam ad oculum perveniant; ideo solent halones ab astro sejuncti apparere.

diolos coloratos dividantur. Similiter in balneis circa candelas accensas halones apparent. Ceterum vulgo quidem halones videntur ipsa sidera circumdare, at suum iis in atmosphæra nostra locum esse satis manifestum fit ex eo, quod ultra duo, vel tria milliaria conspici non possint.

225. *Parhelius* veri Solis imago, seu repræsentatio est per lucis radiorum reflexionem orta. Phœnomena hujus meteori sunt. 1.° Circulus major albicans A B C D (*Fig. 67*) horizonti parallelus, per Solis centrum S transire conspicitur, in diversis circuli hujus partibus e. g. A, B, C, D, apparent spatia reliquo circulo splendidiora, & Solis imaginem repræsentant. 2. Non semper eodem numero imagines hæ conspiciuntur. Anno 1629. 29. Martii *Scheinerus* Romæ quatuor, & anno sequenti sex observavit. 3. Phœnomeni hujus tempore Solem sæpe halo circum ambit, sic anno memorato Sol duplici cingebatur corona, interior p q elegantissimis iridis coloribus pingebatur exterior vero r d, quæ centrum duorum parheliorum Soli proximiorum A, & B pertransiit, adeo debilis, & obscura erat, ut vix discerni posset. 4. Quidam Parhelii caudam Soli oppositam B N emittunt, in aliis cauda juxta circuli majoris curvitatem inflectitur.

Ad hæc Phœnomena explicanda requiri certum situm, ac figuram particularum juxta leges notas lucem reflectentium, ac refringentium facile quisque videt: sed (105) cujusmodi hæ par-

(105) Nullum sane est meteoron parhelio pulchri-

particulæ esse, debeant, an fluidæ solum, an glaciales, controversia est, de qua porro videri poterit

chrius; sed ordinatissima, quæ eum comitantur rerum complicatio admirationem potius & stuporem in animum inducit, quam liquidam suæ causæ cognitionem: Cartesius ad hæc explicanda anulum glacialem, in quo ubi parhelii sunt specula essent in cælo posuerat, atque alia, quæ omnem superant fidem. Hoc certum est solas vaporis bullas hisce miris effectibus esse ineptas; per eas enim reddi nequit ratio cur adpareant eidem spectatori plures circuli diverse positi, & præsertim lucidus ille, cujus axis est semper in vertice, & altitudo eam æquans, quam habet Sol, tandem cur parhelii certum situm ad Solem habeant. Itaque quoniam testante Muschenbroekio cylindruli nivei, quales inter nivis floccos reperiuntur, habentes in parte inferiore caput aliquando ceciderunt in terram parhelii tempore, eoque semper cælum valde palleat, aut etiam nubilum fit, sæpeque postea pluat: ad eos non temere cum Hugenio diss. de Coronis, & parheliis hujus meteori causam referetur. Neque difficile est assignare cur plerumque hi non sint visi, aut verticales sint in cælo, uti Hugenius ponit: nam hi cylindri in alta aeris regione formati Solis, & aeris inferioris, ad quem cadendo deveniunt, calore liquescere incipiunt, & fluens gutta ad unum eorum extremum caput eis format, hincque ea parte graviori deorsum versa necessario verticali positu descendunt; dein inferius descendentes paulatim in calidiores regiones penitus resolvuntur, & in vapores abire coguntur antequam ad nos deveniant. Ceterum ipsa meteori raritas, raram cæli dispositionem sibi causam esse designat.

His itaque cylindris, quibus artefactis, & in aere verticaliter suspensis parhelium a se exhibitum fuisse testatur, en qui ingeniose omnia explicet Hugenius. Cum illi verticales sint, & intus opaci exterius vero resoluti, lucem Solis reflectent ita ut sint anguli reflexionis, & incidentiæ æquales super linea verticali; adoque Sol in iis cylindris micabit, qui per semicirculum Soli oppositum ab oculo elevantur æque ac Sol. Ex cylindris vero, qui sunt in hemisphærio ad Solis pla-

terit Muschenb. Inst. 1. Phys. c. 40.

226. Quemadmodum *Parhelius* non est nisi quædam veri Solis imago, ita *Paraselene* imago Lunæ est, nec dubitandum, Meteori hujus ori-
·gi-

plagam, nequeunt, uti patet, radii Solis reflexi ad oculum pervenire; pervenire tamen possunt refracti bis per partem externam liquatam adeoque pellucidam eorum: sed ob positum cylindrorum verticalem, & parallelismum superficierum refringentium, radii Solis refracti bis directione priori parallela pergent: adeoque radii Solis vividi a Solis hæmisphærio non pertingent ad oculum, nisi qui transeunt per cylindros existentes in semicirculo æque alto ac Sol; ergo circa verticem suum oculus videbit circularem zonam splendidam, altam, & latam uti Sol; nam propter totius disci irradiationem in singulos cylindros colores, qui a singulis punctis procedentes separarentur, mixti ad oculum veniunt indeque candorem exhibent. 2. Sed quia illi cylindri in medio sunt opaci, ideo qui in arcu propiore Soli sunt, non transmittent ad oculum, nisi paucos radios, plerisque refractis plus quam necesse est ut non perveniant ad rectam oculum cum Sole jungentem nisi in puncto ubi est oculus; hinc anulus in arcu (*Fig.* 67.) A B languescet, aut disparebit. 3. Item in aliqua parte anuli veluti A & B; eaque propiore Soli, quo & minor est Solis altitudo, & cylindri opaca pars minor portione pellucida, maxima erit copia radiorum refractorum ad oculum pervenientium: ergo ibi vivacius fulgebit anulus, eoque fulgore parhelios male rotundos exhibebit: 4. Qui splendor paullatim languescens recedendo a Sole, in ipso anulo caudas continuo decrescentes efformabit. 5. Ex reflexione autem parheliorum A, B minus vividi parhelii C, D oriuntur. 6. Coronas vero causant rotunda capita cylindrorum. 7. Arcus lucidi, qui aliquando coronas tangunt, a cylindris horizonti parallelis; parhelius autem directe Soli oppositus a fortuita cylindrorum eo in loco positione fiunt. 8. Tandem quia variæ mutationes in cylindris aut colore, aut vento durante parhelio induci possunt; ideo etiam meteoron varium exurgit,

ginem analogas cum Pa helio habere causas, Anno 1660. *Hevelius* tres ejuscemodi Paraselenes observavit. Sæpius *Cassinus*, aliique duas viderunt, idque semper circa Plenilunii tempus, quamvis ne tum quidem radii lunares a Sole participati phœnomenon valde vividum producant.

227. *Virgæ* nihil aliud sunt, quam radii solares, qui per hiatus, cavitates, & intervalla nubium transeuntes, terram versus propagantur, ac præsertim mane, & vespere circa horizontem cernuntur, dum nempe vaporibus, & exhalationibus e terra erumpentibus commiscentur, non secus fere ac radius Solis facile discernitur, dum in cameram obscuram intromissus pulvere, aliisque cubilis exhalationibus permiscetur: Quod si in ipsis vaporibus refractio fiat, varii colores in *Virgis* observabuntur.

CAPUT V.

De meteoris igneis.

228. Haud paucorum certe meteororum, id quod adhuc satis vidimus, causa sunt vapores aquei. Sed non minoris efficaciæ sunt exhalationes sulphureæ, vel oleosæ, ac salinæ, præcipue acidæ. His enim proprium est, ut lucere, immo etiam flammam aut saltem insignem calorem concipere possint, uti testantur ea, quæ alias de ignis excitatione dicta sunt. Ut adeo dubitandum non sit, quidquid pene meteororum igneorum est, ab his exhalationibus

bus partim sulphureis, partim acidis dispositissimum ortum habere, quod jam in specie videre juverit.

229. Inter Meteora ignea primum numerantur *fulgur*, & *fulmen*, non aliud autem hæc sunt, quam exhalationes, quæ fermentatione repente accenduntur, & consumuntur, nisi forte ignis electricus in his phœnomenis suam quoque partem sibi vendicet, quod certe probabilitate non caret. Nam si ingruente tempestate pertica metallina ita aeri exponatur, ut acquisitam electricitatem alteri cuidam corpori facile communicare non possit, pertica hæc re vera electricitatem acquirit, eosque omnes effectus edit, quos ejuscemodi pertica, cui a globo vitreo usitato modo electricitas est communicata, edere observatur. Non pridem accidit, ut quidam solertior naturæ scrutator, ejuscemodi experimento intentus per radium igneum summo impetu ex pertica erumpentem non secus ac per verum fulmen prosterneretur, momentoque vita privaretur. Quod ipsum an non clarissimum argumentum suppeditat, fulgur, fulmenque a vi electrica pendere? (106)

230.

(106) Partem aliquam in meteoris igneis sibi vindicare ignem electricum auctori probabile est: at quidquid in fulgure, ac tonitru est ab eo procedere certo persuadent eorum & connexio, & analogia. Connexio quidem: nam electricitas, quæ in cælo semper est, tunc maxime cum hæc fiunt in electrimetro se prodit: insuper cum cælum fulgurat subito, aut cessat ejus electricitas vel minuitur, & nonnisi paulo post reintegratur, aut sæpius e contra crescit. Analogia vero: etenim si catenæ aut machinæ corpus deferens admoveatur, scintillæ apparent lucidæ crepitantes, concutien-

230. Fulmen *tonitru* comitatur, cujus haud difficulter ratio perspicitur, quandoquidem proprium est subitaneis inflammationibus ac displosionibus aerem vehementissime commovere, sonum-

rientes corpora &c., angusta scilicet fulmina edunt. Si ergo torrens amplissimus, & densissimus electrici ignis per semitam nebulosam magis deferentem a nube ad nubem, vel a terra per montis cacumen, aut turris ad nubes, vel demum a nubibus simili via se effundat, en tibi lux discurrens fulguris, tonitru ex violentissima ampli aerei tractus scissione & concussione, & fulmen si terram nostram contingat. Quod si ambigas quomodo in nubibus quæ solent uniformes apparere sit hæc magis deferens semita tam procul protensa, & tonitrua adeo prolixa cieri, quanta perniciissime discurrente hoc igne; animadverte in diversis stratis inæqualitatem illam esse posse, etsi propter caliginem procellæ nubes uniformes videantur; & sane cum fulgure illustrantur nubes, earum diversa strata, & inæqualis densitas conspicua fit: insuper continuo diversæ nubium complicationes fiunt in illo cæli furore. Tonitru autem prolixitas & intensio, ac tonus multimode augetur. 1. Quia sibi succedunt eadem ferie tonitrua e diversis locis: 2. Successive ad nos perveniunt undulationes ejusdem tonitrui prout fremit in diversis distantiis: 3. Quia varie repercutiuntur tonitrua a corporibus terrestribus.

Notandum tum ex theoria nostra, tum observatione constare non semper a cælo terram, sed quandoque illud ab ista fulminari: sæpe enim oculis ipsis visum est fulmen a terra in cælum vibratum. Sed etiam eorum fulminum, quorum visa non est, directio dignosci potest: nam potens scintilla e catena exonerata vim magneticam tribuit corpori capaci ea lege, ut pars ejus prius percussa borealem polum habeat. Quare acu magnetica exploretur polus alicujus ferri aut lateris, quæ fulminis ictum passa sunt, in ea parte, quæ cælum, aut terram respicit: & inde apparebit fulminis directio.

In nostra theoria etiam facile explicantur mirabiles

numque adeo producere, uti exempla præbet pulvis pyrius in tormentis, mortariis, sclopetis accensus. Similiter scintillæ electricæ cum crepitu erumpunt, qui tanto major semper erit, quanto fortior electricitas.

Utrobique sonus quidem de se simplex est, at reflexione multiplex evadere potest, qualem in tonitruis observamus.

Quod ad alia phœnomena effectusque fulmi-

---

les fulminum effectus: sic fulmen arborum ramos rumpit, corticem revellit, animalia enecat sine ulla læsione, quatenus aer & humores, qui in arborum interna textura, ac præsertim corticem inter & lignum, aut in animalis visceribus sunt, vapore electrico eos subeunte dilatati expanduntur valde præsertim minus resistente exteriore aere rarissimo in fulmineo torrente; & inde texturam arborum discindunt, corticem explodunt, animalia opprimunt. Quædam corpora intacta relinquit vastatis eorum indumentis, & similia præstat fulmen, quia ubi sufficientem suæ quantitati semitam magis deferentem invenit, in eam se effundit incolumesque sinit proxima maxime si cohibentia insigniter sint. Denique effectus, qui ab unico flexuosissime contra leges motus discurrente igne producti vulgo creduntur, a pluribus ejusdem torrentis rivulis dispertitis juxta occurrentes corporum magis deferentium semitas in dato casu facile derivantur.

Interim ut quisque videt, fortius est adversus fulmina monumentum fragilis vitrea campana, aut sericum, vel laneum tentorium pice, cera &c. illinitum, quam saxeæ arces; & cautius sibi consulit, qui tonitrubus territus cum in lecto jacet etiam caput sub serica aut lanea loide abscondit, quam qui aliorum consortio tutelam quærit. Nec ferrei tubi; quibus tectorum domus stillicidia colliguntur, inutiles in hac re sunt: illis enim valde deferentibus corporibus continuo dissipatur ignis, qui ceteras congregaretur in fulmen, & si quod fulmen in domum aliunde irruat, per illos tubos distribuetur saltem magna ex parte incolumibus relictis & domo & iis qui in ea sunt.

minis attinet, & hæc plana, perspicuaque fient, si ad ea, quæ tum electricitas præstare potest, soletque, tum quæ Chemici per certam materiarum mixtionem fieri, præstarique docent, animus advertatur. Sed de his plura non adferimus, quia brevitati studere cogimur.

Interim vel ex his tamen patere poterit, quam alius ab eo, quem vulgus habet, Philosopho de allatis meteoris sensus esse debeat.

231. Præter *fulgur*, & *fulmen* complura alia in numerum meteororum igneorum referri solent, sed quæ nomine potius ex figura eorundem desumpto, quam natura, ac materia; ex qua constant, distinguuntur; omnia enim tum per exhalationes, tum per vim electricam explicari poterunt. Nempe cum in quibusdam materiis quibuscunque demnm causis accedentibus id effici queat, ut vel re ipsa ardeant, consumantur, aliaque corpora accendant, vel saltem lucem innocuam spargant, idemqne fere etiam in electricitate observetur, duplicis equidem generis meteora ignea ex his principiis profluent, alia re vera ardebunt, alia tantum lucebunt. Ad primum genus referes *stellas cadentes*, *dracones volantes*, *ambulones incendiarios*, *globos igneos*, seu *bolides*, &c. ad alterum *ignes fatuos*; *Ignes lambentes*, qui animalium capillis, jubisque noctu adhærere conspiciuntur &c. (107)

CA-

(107) Et hæc meteora plerumque saltem esse ignem electricum discurrentem ex dictis suadetur. Neque difficultatem facit, quod illi ignes discurrant sine strepitu; cum enim noctibus tenebricosis in cæli locis serenis tantum appareant, ubi proinde visibiles esse de-

CAPUT VI.

De aurora boreali.

MEteoron facile celebratissimum hodie est *Aurora borealis*, seu illud meteoron, quod lumine rubente, & satis vivido inter variantia phœnomena sub tempus noctis plagam septemtrionalem collustrat, perinde atque Sol ibidem mox oriturus foret, unde & nomen *Aurora* traxit. Apparitio illius est in forma disci orbicularis supra horizontem ascendentis, atque ex septemtrione in ortum & occasum sese protendentis, cum plurimis corruscantium *virgarum* aut *columnarum* vibrationibus; nonnunquam sic oritur, ut ex nube lucens materia magna cum velocitate procurrat, quæ tamen lux adeo vehemens est, ut minores etiam stellæ per eam transpareant. Non erat veteribus phœnomenon hoc prorsus incognitum; anno quippe 992. *Aurora borealis* sub noctem *Dominicæ Nativitatis* tam insignis contigit, ut noctem vertisse in diem

---

debent, etsi longe languidiores sint fulguribus; dici debent ignis rarissimi collectiones, quæ per seren̄itam aliquam minus defæcati, seu minus resistentis aeris propagantur quin aerem ipsum valide concutere queant, & ideo non tonant: quod si forte, dum huc illucque saltat, alii jungatur, densior fiat, & tum aliquo fragore se dilatabit, & exonerabit. Simile quid fuisse censeo per grandem ignem, qui e pluribus Angliæ Belgii, & Germaniæ locis visus fuisse narratur in transf. Angl.; hic cælum rapide jugi fremitu longo tractu percurrit, & tandem magno fragore & amplissime, ac vividissime fulgurans disparuit.

diem videretur. Rariores tamen fuerunt priscis temporibus *Auroræ* ejuscemodi *boreales*, quam sint nostris temporibus, non modo in plagis a polo septemtrionali longe remotis, in quibus vix unquam talia phœnomena conspiciuntur, sed etiam in ipsis regionibus borealibus; *Celsius* quippe primus extitit, qui *Auroras* illas in Suecia veluti insolitas ab anno 1716. accuratius observare cæpit, atque magnum earum sibi brevi succedentium numerum congessit. In *Galliis* raro comparebant; vix unquam in *Italia*, ut ante annum 1722. cum clarissimi Bononienses Astronomi *Polenus*, *Zanottus*, *Bosselinus* primam *Auroram borealem* hoc anno observaverint, veluti ignotum patriæ suæ portentum, & in commentarios Bononienses retulerint; in plagis septemtrionalibus hodie frequentissima est & veluti perpetua hujus auroræ apparitio, ut D. *de Maupertuis* & D. *de l' Isle* testantur.

Singulares hujus meteori apparitiones apud alios descriptas reperies; nam non semper eodem modo, nec eadem etiam diversis in locis lux borealis conspicitur. Qui figuras de hac desiderat, *in tractatu Mairani de luce boreali*, plures diversarum apparitionum typos inveniet. Duas a cit. Auctore observatas schema dabit. (*Fig.* 68.) Exhibet eam, quæ anno 1731. 26. Septemb. (*Fig.* 69.) alteram, quæ 19. Octobr. 1726. apparuit.

232. Quod ad causam hujus phœnomeni attinet (108), non pauci eam repetierunt ab ex-

(108) Et hic breviter indicabo, quæ de hac aurora (suppositis ejus phœnomenis prout referuntur par-

exhalationibus sulphureis, bituminosis, & nitrosis, quibus boreales plagæ obnubilantur indesinenter; hæ autem exhalationes ab ipso motu, & concursu inflammabilium particularum latam erum-

X punt

passim a scriptoribus præsertim Irid. Christoph. Maier dissert. duabus de aurora bor. alia tom. 1., altera tom. 4. com. Acad. Petrop.) probabilia mihi videntur, quæque præsumo fore conformia theoriæ P. Beccariæ in quadam scriptura de hac re editæ, quam tamen videre aut de ea quidquam ullibi legere, vel audire mihi non contigit. Duæ sunt insignes differentiæ in boreis lucibus: quæ e Germania, Belgio &c. videntur, fere semper versus boream eriguntur non ultra 40° ab horizonte apparentque figuræ æque terminatæ sæpius etiam arcuatæ; & identidem lucidas virgas jaculantes. Quæ e contra in Russia, Lapponia aliisque polo vicinioribus regionibus spectantur, eæ sparguntur plerumque per totum cælum, aut sæpe ad quamlibet plagam, exhibentque lucem tremulam, quæ intermittenter coruscat, & raras nubeculas seu vapores accendere tunc videtur. Ex quibus colligitur easdem auroras, quas Germani &c. ad boream spectant, esse eas, quæ undique cælum Russorum &c. occupant. Et quoniam eædem auroræ ut plurimum e locis valde dissitis secundum latitudinem videntur ad boream, & quidem notabiliter ab horizonte elevatæ, necesse est, auroras solere in altioribus aeris regionibus polo vicinis consistere. Item auroræ hæ solo hyeme saltem fiunt, saltem nunquam æstate, ex Maiero, & cælo valde sereno in locis ubi est aurora ita, ut inter eam & horizontem cælum cæruleum valde sit. Igitur aurora borealis est vapor electricus in sublimiori aere adunatus. Nam propter Solis absentiam in polaribus regionibus vapores non exaltantur hyeme, estque proinde aer defæcatissimus: insuper abundant eo vapore illæ regiones: nam etiam hyeme tonitrua, & fulgura illic esse solent: item nivibus, quibus operiuntur terræ illæ, vaporem plurimum contineri & floccorum ejus figura, & fortiora signa in electrometro, cælo ningente, testantur. Quare copiosus ignis electricus non utique torpens pau-

latim

punt in flammam, atque variis ignitis spectaculis, jam pyramidibus, jam columnis, aut globis ardentibus affines populos percellunt.

Verum contra hanc opinionem id potissimum depugnat, quod in meridionalibus plagis plurima reperiantur loca sulphurea exhalantia, ut abunde fit palam in montibus flammivomis Italiæ, Asiæ, Africæ, & Americæ, in quibus tamen regionibus vix unquam auroræ illius lumen accenditur; profecto si terra ipsa ad æquatorem ob majorem vim centrifugam elevatior facta est, deberent, & sulphureæ illæ evaporationes in Zona torrida magis quam ad polos accumulari.

233.

---

latim per aera ascendet cumque in magna altitudine ob dictas causas aerem purgatissimum inveniat, coercebitur, ac veluti ibi adunatus hærebit. Quod si dum sublimis aer ita electricitate abundat, illuc ascendant tenues & pauci vapores (solet sane ex Maiero, qui in Russia observabat, ubi auroræ fiunt, auroras procedere, aut comitari tepida tempestas); in hos leviter pro eorum capacitate irruet vapor sine strepitu, uti de ignibus fatuis supra dixi; eaque frequentissima communicatione ignis ad vapores tremula fit per totum cælum corruscatio; quando vero copiosiores vapores aliqua ex parte accedunt, tunc abundantior communicatio sequitur, quæ nubeculas illas inflammare videtur. Et quia semitæ vaporem ab atmosphæra locorum australiorum protenduntur usque ad vicinia auroræ, ignis in illas erumpens paucis secundis ad loca minus electrica pervenit; apparet nempe e locis australioribus aurora jaculare columnas, seu radios lucis, qui quandoque ultra zenith excurrunt, antequam dissipentur, quia aliquæ ex dictis semitis utpote in altissimo aere circumdantur aere puro coercente nempe egressum ignis ab illis. Demum quia ignis hic vapores congregat; ideo plerumque aurora non finit quin nubilum cælum relinquat.

233. Quare D. Mairanus aliam viam inivit pro deducenda auroræ borealis origine: *Traité Physique & histor. de l' Auror. Boreal.* dixitque materiam illi esse eandem, quæ est lumini Zodiacali, eam nempe, quæ ex atmosphæra Solis abscedit, & ad ipsam aliquando pertingit orbitam nostræ telluris; quoniam autem *attractionis* seu *gravitationis* vires se habent in duplicata reciproca ratione distantiarum (n. 388. Phys. gen.) fieri utique debuit, ut materia illa atmosphæræ solaris, tanto spatio a Sole avulsa, admodum lente in Solem, fortius vero in vicinam tellurem gravitaret; adeo quidem, ut ad ipsam telluris superficiem descenderet, nisi gravitate ambientis atmosphæræ terrestris prohiberetur: descendit nihilominus in atmosphæram ad eam nimirum usque regionem, in qua cum aere atmosphærico æquilibratur. Porro materies illa descendens componitur ex particulis variæ gravitatis; hæ particulæ æquilibratæ cum varia gravitate atmosphæræ efformant varia veluti strata, concentricas ad tellurem superficies, ita ut graviores particulæ propius accedant ad tellurem, & nubem densiorem constituant, cui tanquam fundamento insideat *Aurora borealis*; leviores autem particulæ & facile inflammabiles variis sub figuris supereremineant; præcipue vero gloriatur Mairanus in eo, quod hoc suo in systemate facile liceat rationem reddere, cur nam auroræ boreæ plagam septemtrionalem potissimum infestent? nam dum phœnomeni hujus materia ad telluris atmosphæram approquinquat, omnibus indiscriminatim partibus occurrit atmosphæræ terrestris: quæ atmosphæra ob

majorem vim centrifugam in Æquatore, velocioremque motum magis resistit accedenti illi materiæ, quam tardior illa atmosphæræ revolutio ad polos; atque hinc materia illa occasioni subsequitur, & ad polos præcipue congregatur, atque accensa lucet.

Alii, quibus ne hæc quidem mutatio materiæ ex Sole placet, malunt opinionis suæ vero similitudinem tueri dicendo: in penetralibus borealium regionum delitescere materiam quamdam inflammabilem, phosphoream, ab aliis exhalationibus sulphureis diversam, quæ exhalet, atque accensa *auroras boreales* illis regionibus inducat: cur enim telluris gremio non concedamus phosphoreas ejusmodi substantias, nulla hactenus fossione repertas, si tantam illarum varietatem Chymia suppeditat? quæ materia ubi olim tota expiraverit, cessabunt tum per multa sæcula, etiam in septemtrionalibus plagis *boreales auroræ*, quemadmodum ante annum 1716. rarius videbantur: nempe ob pauciores evaporationes illius materiæ; at interim nihil vetat illam materiam reddi in aliis plagis aptam evaporationi, & sic *auroras boreales* inibi causari.

Atque vel ex his facile quisque intelliget dubiam adhucdum causam esse hujus Phœnomeni, quare satis sit præcipuas de ea sententias cum R. P. Dalham attulisse.



CA-

CAPUT VII.

De Meteoris aereis.

234. MEteora aerea sunt *venti*; ventus autem non aliud est, quam *sensibilis aeris fluxus a sublato æquilibrio ortum trahens*. Sic namque si aer vel intra cylindrum antliæ pneumaticæ, vel intra globum cupreum comprimatur, aperto epistomio cum impetu prorumpit, & plumam, vel aliam rem levem ex filo suspensam instar venti agitat; quod idem contingit, si sub campana vitrea pluma suspendatur, & aere ope antliæ aeri externo per epistomium apertum accessus denuo concedatur. Nempe in utroque casu, dum aer vel comprimitur, vel rarefit, æquilibrium inter eum, & aerem atmosphæricum tollitur.

235. Venti primum dividuntur in *perpetuos*, qualis est, qui in Zona torrida perpetuo ab ortu versus occasum spirans observatur, itemque qui in Zonis temperatis contraria directione ab occasu in ortum refluere notatur, tametsi hic a ventis variabilibus frequentissime impediatur. 2. In *Periodicos*, qui non nisi certo tempore spirant. 3. In *Variabiles*, seu *inconsonantes*, qui nulla lege, nullo tempore, vel loco adstricti ex omni mundi plaga ad omnem partem feruntur.

236. Porro pro ratione plagarum unde spirant, ita a Geographis, ac Nautis venti distinguuntur, ut in primis sint quatuor *Cardinales*, nempe: septemtrionalis, seu *Boreas*, vulgo *Nord*; meridionalis seu *Auster*, vulgo *Sud*; orientalis,

seu *Eurus*, vulgo *Ost*; occidentalis, seu *Zephyrus* vulgo *Vvest*. Inter hos æquali distantia inserti sunt alii quatuor *Collaterales* dicti, nempe *Nord-Ost*, qui inter septemtrionalem, & orientalem interjectus est, *Nord-Vvest* inter septemtrional. & occidental. *Sud-Ost* inter merid. & orient. *Sud-Vvest* inter merid. & occident. His octo alii rursus inserti sunt, ita ut quivis medium locum inter unum cardinalem, & collateralem teneat, nomenque ab utroque trahat. Aucti fuerunt enumerati venti pro usu navigationis sedecim aliis, qui signo dumtaxat aliquo in rosa nautica (*Fig.* 70.) notantur, ubi alii literis initialibus indicantur.

237. Causa ventorum est, quidquid æquilibrium atmosphæræ turbare potest. Nam ventus tunc re vera oritur, cum æquilibrium turbatur, itaque quod est causa turbati æquilibrii, id hoc ipso causa venti est.

Sed enim varia sunt, per quæ æquilibrium atmosphæræ turbari potest, ac solet. Sic primo:

Causa & forte præcipua hujus turbationis est calor solaris, qui per succedentes revolutiones sat efficacem rarefactionem in diversis atmosphæræ plagis producit, deinde huc spectant fermentationes, & exhalationes terrestres, meteororum inflammatio, resolutio vaporum in pluvias, præcipitatio nubium, quæ omnes causæ diversimode inter se combinatæ varios utique in atmosphæra effectus producent. Quod speciatim ventos quosdam stabiles, ac perpetuos attinet, patet equidem stabilem, ac perpetuam eos causam habere debere, qualis in zona torrida est calor solaris, cui accedit vis attractiva, quam

Sol,

Sol, ac Luna in tellurem, atque in circumfusam atmosphæram exerit, per hæc enim perpetuo re vera gravitas, ac elasticitas aeris mutatur, ideoque æquilibrium turbatur. (109)

238. Ventorum vis nunc fortior, nunc debilior observatur. Ventus fortior, ac impetuosior *Procella* appellatur; facile autem patet, impetum venti, cum quantitati materiæ adscribi nequeat, quippe quæ modica est, celeritati, qua aer movetur, tribuendum esse.

239. Sunt præterea ventorum variæ affectiones, videlicet calor, frigus, humiditas, siccitas; quæ a statu regionum, e quibus ad nos ventus defer-

(109) Hisce quinque causis adde vernos ventos potissimum oriri ex aere in nivibus & in omnibus corporibus gelu, ac frigore hyemali incluso per vernum teporem liberato & dilatato. Adde ignem electricum, qui dum se effundit more suo ventos excitat, sicuti e catena erumpens auram ciet lenem. Venti autem prope æquatorem ab ortu in occasum stabiles spirant, quia Sol successive ab ortu in occasum aerem rarefacit; quare cum ad orientem alicubi adhuc est, illuc aerem dilatatum urget; cum prope meridiem summe aerem loci calefacit, undique fere æqualiter expandit, sed paulo magis ad occidentem, quo aer jam recedit ex prius impresso motu, unde tunc debilis est ventus ad occasum: post meridiem vero, uti in aliis zonis accidit, urgeret quidem Sol aerem ab occasu versus illum locum; sed partim quia calor, qui intensus illic adhuc perseverat, resistit magis quam frigida loca occidentaliora, partim ob notabilem motum totius atmosphæræ ab ortu in occasum antea impressum, & ideo nondum extinctum, pergit aer potius versus occasum: quare sub zona torrida fere tota atmosphæra jugiter fluit ab ortu in occasum motibus inæqualibus pro diverso Solis positu. Inæqualitates autem, quas pro variis Solis declinatione, & oceani situ ad continentem subit hic ventus, earumque explicatio videri queunt apud Muschenbroek. cap. ult. phys. & alios.

defertur, pendent. Sic calidus est ventus, qui spirat ex terris versus austrum sitis, ubi Sol magis calefacit, quam nostris in oris. Ex eadem ratione æstate calidus est, qui per terram continentem spirat, cum terra magis calefiat, quam aqua. Contra hyeme calidus observatur, qui per maria in glaciem non abeuntia spirat, cum aqua minus frigida sit, quam terra nivibus, & glacie obducta.

Frigidus est ventus, qui spirat ex terris versus polum sitis, ubi Sol minus calefacit, quam nostris in oris. Ex eadem ratione hyeme frigidus est, qui per terram continentem glacie concretam, & nivibus tectam, spirat; æstate contra frigidus observatur, qui per maria advenit. Humidi sunt venti, qui aut per mare, aut per terram stagnis, lacubus, fluviisque abundantem ad nos deferuntur.

Sicci autem sunt, qui per terram continentem, ac aridam deferuntur.

MEMBRUM III.

De natura telluris.

CAPUT I.

De præcipuis geographiæ, ac hydrographiæ fundamentis.

TELLURIS FIGURA PROPE FIGURÆ SPHÆRICÆ ACCEDIT. Tria potissimum sunt ex quibus hoc ipsum colligitur. 1. Non omnibus ejus partibus

tibus Sol oritur, occiditve eodem tempore. 2. Qui iter faciunt, five mari, five terra, navium malos, & montium, ac turrium vertices e longinquo citius vident, quam navium, montium, ac turrium partes inferiores. 3. Telluris umbra in Eclipsi lunari rotunda est; quorum omnium phœnomenorum ratio reddi non potest, nisi figura telluris prope sphærica sit; proindeque &c.

SCH. Non sine causa, dicitur telluris figura prope sphærica esse, re ipsa enim sphæricam non esse paulo post patebit.

240. Itaque mirum videri non potest, tellurem iterum, iterumque circumnavigatam esse, uti primus eam circumnavigavit *Ferdinandus Mayellanus* anno 1519. spatio 1124. dier. post eum *Franciscus Draco* Anglus anno 1557. intervallo 1056. dier. *Thomas Condisch.* itidem Anglus anno 1586. intra dies 777. &c.

Consequens quoque fit dari homines, qui pedes nostris obvertunt, vulgo *Antipodes* dictos; qui adeo cælum supra verticem uti nos habent, terramque sub pedibus.

241. In tellure eosdem circulos concipimus, qui in superficie sphæræ mundanæ describuntur, ita tamen, ut omnia quæque puncta terrestrium circulorum cælestibus subjecta sint, ac parallelo situ eisdem correspondeant. Sic si A Q T P jam referat tellurem, (*Fig.* 71.) puncta P Q vocantur *poli Telluris*, alter P arcticus, alter Q anatarcticus, Q P axis telluris, A D *Æquator* a Nautis *linea* dictus, E L *Ecliptica*, E M, & N L *Tropici*, V O, Y X *Circuli polares* ab utroque polo distantia 23°, 26' descripti.

Ho-

Horizon est idem circulus, de quo in Cosmologia cap 1. §. 2. dictum: Similiter *Meridianus* hic dicitur: *circulus per polos telluris, & locum quemcumque in terrestri superficie transiens, atque adeo Æquatori perpendicularis.*

242. Quoniam tot Meridiani sunt, quot in Æquatore puncta concipi possunt, inter eos unus *primus* constitui debet, a quo reliqui omnes ab occasu versus ortum numerentur. Quidam Geographi *Primum Meridianum* per Insulam *Teneriffam*; Alii per Insulam promontorii viridis *del Fuogo* dictam; Alii per Insulas *Abres del Corvo*, & *florum*; alii per insulam *la Palma ex fortunatis*; Galli denique jussu Regis *Ludovici XIII.* per insulam *del Ferro*, quæ inter fortunatas numeratur.

243. *Latitudo loci* alicujus L (*Fig.* 72.) in superficie terræ dicitur: *distantia ejus ab Æquatore* A Q *versus polum*; consequenter est Meridiani terrestris A P Q A arcus L A inter locum L, & Æquatorem A Q interceptus. *Longitudo loci* autem est arcus Æquatoris inter Meridianum primum ac Meridianum loci dati interceptus.

244. LATITUDO LOCI DATI ÆQUALIS EST ELEVATIONI POLI. Nam si HR horizon, erit HP elevatio Poli. (n. 21.) Quare cum PA $= 90^\circ$, cumque locus datus L sub suo Zenith jaceat, erit etiam LH $= 90^\circ$, ideoque HL $=$ PA proinde utrinque ablato PL, HP $=$ LA.

Patet exinde, qua ratione latitudo loci alicujus innotescat, scilicet si observetur elevatio Poli.

245. Sol tempestivius accedit ad Meridianum lo-

ci orientalioris, ideoque loca orientaliora citius meridiem habent, quam occidentalia. Quod si itaque sive a meridie cum Astronomis, sive a media nocte horæ numerentur, tum liquet, plures horas, vel minuta numerare orientaliores, quam numerent occidentaliores. Porro cum Sol universim suum motum diurnum sive in Æquatore, sive in quovis circulo æquatori parallelo absolvat intra 24. horas, motusque iste intra hoc intervallum æquabilis censeatur, ita ut arcus tempori proportionales sint, tempus quodvis datum in arcus æquatoris convertere licet argumentando: ut 1 ad 15, ita tempus datum ad gradus æquatoris, quos Sol intra tempus datum percurrit.

246. Atque ex his modus loci alicujus longitudinem inveniendi profluit. Scilicet.

1. Duobus in locis accurate horæ, & minuta eodem modo numerata notentur, dum phœnomenon, puta: initium, vel finis eclipsis Lunæ; vel potius satellitum Jovis &c. utrobique eodem momento physico visibili accidit.

2. Hæc differentia convertatur in gradus æquatoris, ita enim prodit differentia longitudinum, sive meridianorum.

3. Igitur quam primum unius loci longitudo ex observatione in eo, & sub primo meridiano simul instituta explorata habetur, facile deinceps aliorum quorumcunque longitudo reperitur subtrahendo nempe differentiam longitudinum a loci orientalioris longitudine, vel addendo eam longitudini occidentalioris.

Ex reperta loci alicujus longitudine, & latitudine situs ejus in Mappa Geographica, vel glo-

globo terrestri determinatur.

247. Terram dividunt Geographi in certas Regiones, quas *Zonas* appellant. Duæ ex his *frigidæ* dicuntur, duæ *temperatæ*, una *torrida*. *Zona* torrida audit Regio, quæ inter *tropicos* continetur, inhabitabilis a veteribus credita ob æstum nimium, sed & fertilem esse, atque incolis abundare nunc compertum habetur. Ratio æstus in ea est: quod radii Solis minus oblique illabantur, & per minus atmosphæræ intervallum. Mitigatur autem æstus per frequentiores pluvias e frigidiore aeris regione deciduas, ventos minus calidos e mari aspirantes, absentiam Solis nocturnam duodecim fere ubique horarum. *Zonæ temperatæ* tropico, & proximo polari comprehenduntur. *Frigidæ* circa Polum *polaribus* terminantur.

248. Quando Sol æquatorem peragrare videtur, sub polis neque oritur, neque occidit; æquator enim simul horizon est, seu cum horizonte coincidit. Quare sub altero polo, versus quem Sol progredi videtur per dimidium annum Sol supra horizontem moratur, hoc est, si tempus hoc more recepto *diem* appellemus, per annum dimidium dies, & sub altero per annum dimidium nox durat. Populi vero, qui sub polis degunt ea causa, quod Sol, & reliquæ stellæ per circulos cum horizonte parallelos circa terram rotari ipsis videantur, dicuntur habere *sphæram parallelam*.

In sphæra parallela proinde dimidius tantum stellarum numerus supra horizontem elevatus, conspicuusque est. Refractione tamen fit, ut non solum stellæ quædam ex altero hemisphæ-

phærio in conspectum prodeant, sed Sol etiam sub æquatore positus supra eandem appareat.

249. *Sphæra recta* dicitur haberi, ubi Sol, ac stellæ recte supra horizontem ascendere videntur, hanc adeo habent loca sub æquatore sita. Porro in his ipsis locis perpetuo Sol spatio 24 horarum semel supra horizontem elevatur, semelque infra eundem deprimitur, ac quidem ita ut quanto tempore supra horizontem versatur, tanto tempore infra eundem lateat; tam æquator enim, quam omnes circuli ipsi paralleli, quos Sol motu diurno describere videtur, in hoc casu ab horizonte bifariam secantur, ita ut quanta pars supra eundem, tanta infra eundem extet. Unde loca sub æquatore posita perpetuam noctium, dierumque æqualitatem habent.

250. *Sphæram obliquam* generatim dicuntur ea loca habere, in quibus Sol, ac stellæ oblique supra horizontem ascendere videntur, cujusmodi adeo sunt omnia, quæ extra æquatorem, & polos sita sunt. In his omnibus locis Sole in æquatore versante nox æqualis equidem est diei, perinde ut in locis sub ipso æquatore sitis idque ex eadem ratione, quæ supra allegata est, scilicet, quod ubivis æquator ab horizonte bifariam secetur. Enim vero extra hunc casum seu dum Sol extra æquatorem versatur, circuli in sphæris obliquis inæqualiter secantur, ideoque nunc dies nocte, nunc nox die brevior, vel longior est. Immo pro diversa obliquitate in diebus, noctibusque longissimis, itemque brevissimis discrimen enascitur.

251. Fit dies longissimus, noxque brevissima
in

in locis inter æquatorem, & polum arcticum seu borealem sitis, quando Sol tropicum cancri, brevissimus e contra, & nox longissima, quando in tropicum capricorni ingreditur. Oppositum accidit in locis, quæ inter æquatorem, & polum antarcticum, seu australem jacent. Quoniam vero in iis locis, in quibus major elevatio poli est, major pars tropici supra horizontem eminet: dies longissimus, & brevissimus cum latitudine loci, cui elevatio poli æqualis est (n. 244.) continuo crescit.

252. Per gradus latitudinis, in quibus dies longissimus certum, ac definitum temporis augmentum capit, circuli æquatori paralleli ducuntur; *intervallum* inter *duos ejusmodi parallelos* clima vocatur. Passim ab æquatore versus utrumque polum ad usque gradum 66, & 30 minut. Climata numerantur, in quibus singulis diei longissimo dimidia hora accedit. En tabellam:

Climata	dies	longiss.	lat.	loci	Climata	dies	longiss.	lat.	loci.
I	12	h. 0'	0°	0'	XIV	18	h. 30'	0	1
II	12	30	8	25	XV	19	0	59	58
III	13	0	15	25	XVI	19	30	61	18
IV	13	30	23	50	XVII	20	0	62	25
V	14	0	30	20	XVIII	20	30	63	22
VI	14	30	36	28	XIX	21	0	64	49
VII	15	0	41	22	XX	21	30	65	21
VIII	15	30	45	29	XXI	22	0	65	74
IX	16	0	49	1	XXII	22	30	66	6
X	16	30	51	58	XXIII	23	0	66	20
XI	17	0	54	27	XXIV	23	30	66	28
XII	17	30	56	37	XXV	24	0	66	41
XIII	18	0	58	29					

Ul-

Ulterius versus utrumque polum dies longissimus per menses augetur. Scilicet

ad 67° 30'	dies longiss. =	mensi 1
69 - 30	- - - - -	2
73 - 20	- - - - -	3
78 - 20	- - - - -	4
84 - 0	- - - - -	5
90 - 0	- - - - -	6

253. Quando Sol vertici populorum in certa Zona degentium proximus est, *æstas* incipere dicitur, quando ab illo maxime distat, *hyems*: quando hyeme finita in æquatorem ingreditur, *ver*: & quando finita æstate eundem intrat, *autumnus*. Quare quot annis.

1. In Zona torrida bis æstas oritur, semelque hyems.

2. Sub æquatore bis æstas, bis hyems.

3. Sub tropicis, atque in Zonis temperatis, & frigidis semel æstas, semel hyems.

Porro in Regionibus septemtrionalibus æstas cum ingressu Solis in tropicum cancri, hyems cum ingressu Solis in tropicum capricorni, ver cum ingressu Solis in signũ arietis, autumnus denique cum ingressu Solis in signum libræ, initium sumit. Contrarium accidere debet in Regionibus australibus.

254. Harum tempestatum ac vicissitudinum in systemate copernicano partim ex inclinatione axis terræ ad eclipticam, quæ est 66°, 30' & motu vertiginis, partim ex motu annuo telluris, & axis parallelismo servato ratio redditur. Nimirum locum suum obtineat Sol in S, (*Fig.* 73.) orbita terræ sit A B C D, n polus arcticus, s anatarcticus, a æquator, b tropicus cancri, c tropicus capricorni. Quod si jam terra posita

sit

sit in A, radii Solis ad perpendiculum in tropicum cancri b incidunt, eamque ob causam, quam nos incolimus, pars terræ borealis Solis calore resocillatur, diei tempus maximum capit incrementum, & æstas simul suum capit initium: illi contra, qui partem terræ australem incolunt, tunc temporis diem habent brevissimum, hyemsque ibi incipit. Elapsa quarta anni parte terra ex A progreditur in B, Solis radii urgent æquatorem a ad perpendiculum, dies æquat noctem, calor imminuitur, & autumni initium adest. At si terra sequenti anni quadrante ex B in C est transgressa, in tropicum capricorni c ad perpendiculum cadunt radii Solis, nostras regiones boream respicientes admodum oblique illustrant, calor idcirco, itemque diei longitudo decrescit, oriturque hyems, in australibus autem æstas incipit. Quod si denique terra ex C in D pervenit, rursus Solis radii in æquatorem ad perpendiculum incidunt, non tam oblique amplius nostras regiones irradiant, eamque ob causam calorem augent, (110) diei spatium fit nocti æquale, & veris initium est.

255.

(110) Sicuti corpus quodcumque igni expositum non eo præcise momento summe calet, cum ignis ardentior est, sed cum demum majorem ignis quantitatem hausit; ita nec summus calor in terra æstatis initio aut summus algor hyeme incipiente; sed calor maximus erit in data regione, cum maxima erit summa ignis a Sole tunc procedentis, & in terra excitati aut a Sole ipso prius emissi; soletque esse media circiter æstate. Unde in diversis regionibus prout sulphure diverse abundant aut ventis subjacent e terris sulphureis spirantibus, diversis tempore, & intensitate summus caloris gradus erit. Hinc in montibus calor minor

255. Restarent adhuc in consideratione, locorum diversæ denominationes tum relativæ inter se, ut quod quorundam incolæ aliorum respectu dicantur *antœci*, *periœci* &c. tum etiam desumptæ ab umbris, quas diversimode in partem Soli oppositam projiciunt, unde quidam *ascii*, *periscii*, *amphiscii* &c. vocantur, sed cum hæc parum fere ad cognitionem philosophicam telluris faciant, eruditiunculam hanc in obviis geographis facile reperiundam relinquimus.

256. Si horizontem per circulos verticales intersecari concipiamus, intersectiones hæ *Plagæ* dicuntur, quarum adeo tot re ipsa sunt, quot puncta horizontis, præcipue autem 32 aut etiam 64 censeri, notarique solent. Ex quibus quatuor *Cardinales Oriens*, *Occidens*, *Septemtrio*, *Meridies*, reliquæ *collaterales*, vel *intermediæ* audiunt. Confer n. 236.

Cum *Plaga* re ipsa coincidit *Rhombus* in hydro-

Y

nor est ita, ut Galeatius thermometro in monte cimone in Appennino, qui proximos superat, invenerit summum anni calorem minorem eo, qui Bononiæ Septembri sentitur; idque quia ibi aer, & solum minus sulphurea sunt, sed præcipue quia calor neque ab aere ut rariore, neque a terræ facie, supra quam elevantur montes, notabiliter reflectitur, aut impeditur ne avolet. Ob hanc secundam rationem aer turbidus quibusdam æstivis diebus valde auget calorem; & non minus aliis diebus augent reflexione sua nubes albæ toto cælo sparsæ: quamquam languor quem calori tribuimus aere turbido; cum hisce diebus sæpe calor minor indicetur a thermometro quam aliis diebus, quibus incommodum illud non sentimus; potissimum ex vaporibus aliisque halitibus aeris provenit: quatenus laxat texturam corporis nostri, & inde illud hebetat, & insuper minus elasticus ac purus ineptior est respirationi; uti reipsa sentitur.

rographia, & re nautica sic dictus, non aliud enim etiam *Rhombi* sunt, quam circulorum verticalium, & horizontis intersectiones. Linea, quam navis in toto cursu eundem Rhombum collateralem sequens describit, *loxodromia* dicitur. Hæc adeo omnes meridianos telluris sub eodem angulo secat, neque potest esse circulus sphæræ maximus. Unde si navis ab initio ex A directa sit versus E (*Fig.* 74.) locum aliquem æquatori A I vicinum, sintque meridiani P A, P F, P G &c. & in cursu suo navis eidem Rhombo constanter insistat, ad locum E nunquam perveniet, sed ad locum O ab æquatore remotiorem. Linea A B Q M O *loxodromia* est, quam & *spiralem nauticam* appellant, cujus præcipuas proprietates & usum *Leibnitius*, & *Bernoullius* in Act. erud. Lipf. ad an. 1691. & Vvolff. element. Geogr. cap. 11. & cap. 13. declarant.

CAPUT II.

De facie telluris extima, & interiore.

257. TEllus nostra, quod faciem ejus extimam attinet, tum partes solidas tum fluidas complectitur, hoc est terras firmas, ac maria, fluvios &c. Antiquus orbis, seu vetus continens ex Europa, Asia, & Africa constat continuo terrarum tractu inter se copulatarum, *Novus Mundus*, seu nova continens a *Christophoro Columbo* an. 1492. primum detecta ex utraque America septemtrionali, & meridionali. Nonnulli Philosophi definire voluerunt: majusne sit spatium terrarum firmarum, anne marium?

rium? sed quoniam vastissimos ad utrumque polum tractus nondum explorare licuit, liquet quæstionem hanc definiri non posse.

258. Telluris superficies, quod compertissimum est, nequaquam æquabilis est, partes enim in illa occurrunt modo planæ, modo aliis altiores, quas *montes* dicunt, modo depressiores, quas *valles* nominant. Montium insignis omnino numerus est, neque ulla facile reperietur Provincia omni plane monte vel colle destituta. Differunt hi primum altitudine, de qua in universum id affirmari potest, eam 3000 hexapedis del orgys majorem nunquam fuisse deprehensam. Hæc autem altitudo, etsi nobis magna, ac luculenta videatur, ratione tamen habita integri globi terraquei prorsus insensibilis est; calculo enim inito ejusmodi altissimi montis altitudo ad diametrum telluris sese habet ut 18 ad 13760. Quare montes sensibili telluris rotunditati nequaquam officiunt.

259. Sed complura alia tum in montibus, tum in planitiebus se offerunt Philosophica consideratione dignissima. Ex quibus præcipua speciali dissertatione, seu *commentatione de ortu stratorum telluris*, & *ratione, qua corpora marina in loca Mediterranea translata sint* anno 1756. typis a me edita complexus sum. Strictim ergo ex ea hic aliqua solum in medium proferam, operam enim dedi, ut ipsa commentatione Auditores mei potirentur.

260. I. Territoria plana æque, ac montes ex multiplicibus stratis constant, quæ tamen in diversis locis diversa sunt; Ex his stratis alia ex argilla, saxea, vel etiam marmorea sunt

alia &c. Vid. *Varen.* Geogr. general. L. 1. Sectione 2. cap. 7. de puteo Amstelodamensi. Porro differunt ipsa haud mediocriter figura, situ, crassitie, longitudine, nexu. Quædam verticalia, quædam horizontalia, quædam inclinationi montis parallela deprehenduntur. Demum ejuscemodi strata alio plane ordine, ac eorum gravitas specifica est, collocata cernuntur.

II. In montibus non nimium altis, & locis a mari non nimium dissitis magnus numerus corporum marinorum deprehenditur; sed & in altissimis montibus quanquam minori copia ea reperire est, uti in montibus Helvetiæ. Reperiuntur quoque in locis a mari multum remotis, uti in Bohemia teste *Balbino*. Raro autem in una eademque terrestri regione diversæ speciei corpora marina comparent; immo, quod forte magis mirum, ita in stratis collecta conspiciuntur, ut aliud stratum magna, aliud mediocria, aliud denique exilia, qualia recens nata sunt, sibi vendicent.

III. Inter strata memorata non nunquam integra etiam animalia, aut saltem partes eorundem, similiter & plantæ repertæ sunt, ut refert *Leibnitius*.

IV. Ortus stratorum nequit ab unius DEI creatrice potentia repeti. Plantæ enim, atque etiam integra animalia (per III.) luculenter testantur ea nonnisi temporis lapsu orta esse.

V. Neque a generali diluvio ortum suum strata telluris habent. In his enim sæpe numero corpora reperta sunt, quorum ætatem ætate diluvii multo minorem esse constat.

Sic

Sic in Helvetia ad 50 perticarum profunditatem navis integra cum malis, anchoris, ac 40. cadaveribus humanis deprehensa est; effossi quoque sunt nummi Alexandri, Julii Cæsaris &c. nominibus insigniti. Obstat quoque crassities stratorum, itemque situs, ac collocatio contra ac materiarum gravitas specifica exposcit, demum & ejusdem generis materiarum interpositis quibusdam aliis repetitio: hæc nempe una inundatio aliquot dumtaxat mensibus durans efficere non potuit.

VI. Denique nec aliis, iisque diluvio posterioribus inundationibus strata telluris originem suam debent. Nam si diluvianis aquis id non largiendum, ut alias quam ejusdem generis terras, ac corpora in unum, eundemque locum congerere potuerint, quo modo aliis quibusvis inundationibus id largiamur? Ad hæc utra demum ratione ab aquis strata orta sint, num quod partes terreas destituerint? an quod ingentes illos terreos aggestus ab uno loco in alterum secum avexerint? si primum dicas: non apparet, quomodo tot strata situm ab horizontali diversum nacta sint; si alterum: quis credat aggestus tantæ crassitiei ad plura sæpe milliaria ita avehi potuisse, ut subinde arctissime committerentur, unumque quasi stratum efficerent?

VII. Ortus montium, et planitierum cum stratis suis recte tribuitur ignibus subterraneis. Explicatur, & probatur assertio: Quam plurima exempla extant, quibus certum habetur per ignes subterraneos, eorundemque validissimam actionem novos montes, ac Insu-

las exortas esse, qualis est, quem anno 1707. a die 23. Maii, usque ad 18. Julii viderunt enasci incolæ Insulæ *Therasiæ*, seu Santorinæ, itemque mons, qui in Regno Neapolis prope Puteolos an. 1738. hoc modo ortus est, *novus* idcirco dici cœptus, & hodiedum dici solitus.

Porro compertum quoque est montes hac ratione aliquando genitos iterum, iterumque diversis temporibus flammas eructasse, atque cum his diversissimas quasvis materias egestas esse, puta: humum, arenas, sabulum, argillam, lapides, salia, metalla, omnisque generis mineralia, quorum pars rivi adinstar defluens, pars per aerem propulsa, ac in forma pluviæ recidens vicina non modo, sed & dissita loca obtexit, idque ad tantam etiam altitudinem, quæ arborum vertices, domorumque tecta æquaret. Vid. D. Gasp. Paragallo in hist. natur. Vesuvii. Gassend. Phys. sect. 3. Memb. 1. lib. 1. cap. 6. Bayl. Phys. partic. p. 1. lib. 3. sect. 1. disp. 4. art. 4.

Ex his ita concludi, ac statui merito potest: (III) Tellus primum aquis obtegebatur, cru-

(III) Hæc Sagneri opinio quæ fuit etiam Lazari Mori sic illustrari potest. Ex historia creationis terra tota aquis tegebatur; ergo talis erat terræ figura ut naturaliter supra universam ejus faciem aquæ elevarentur; adeoque non scabra & foveis illis huc illucque excavata sicuti die tertia evasit quo dixit Deus: *Congregentur aquæ in locum unum & appareat arida, & factum est ita; & vocavit Deus aridam terram congregationesque aquarum vocavit maria*; nam & tunc sicuti & nunc ex lege naturali gravitatis separatio illa facta est: igitur terra a Deo creata fuit rotunda: & quoniam ab ignibus sub terra certo existentibus, quæ in

ſtaque lapidea cingebatur, qualis etiamnum in pluribus maris partibus obſervatur, & ab Illuſtriſſimo Marſiglio *fundus eſſentialis* cognominatur. Rotunda quoque erat, hoc eſt collibus,

---

in ea ſegregatione facta eſt, faciei terrenæ mutatio oriri potuit, non temere illorum exploſioni tribuitur, ſicuti indicium lapideæ cruſtæ ſeparantis aquas a nucleo ſolido, eſt ejuſmodi cruſta in maris fundo communius ſuperſtes. Terra igitur ſtratis rerum foſſilium diverſorum generum a Conditore certo ordine verſus ſuperficiem circumdata (etenim in omni hypotheſi eſt ſtratorum diſtinctio a Deo repetenda ; nam confuſio materierum ex quavis orbis everſione augeri potius quam tolli debuiſſet) ignibus, quos ad plures fines in ſuo ſinu fovet, concuſſa in multis locis ruptæ lapideæ thecæ ſurſum projectæ ingentes partes montes ſaxeos efformarunt, alibi ex pluribus fragminibus comminutæ cruſtæ montes qui rupium acervi ſunt, ortum duxerunt. Ex apertis autem hiatibus evomuit terra diverſas illas materias ex quibus & montium & planitiei ſtrata ſunt facta: nam quia ignes illi diverſis modis & ſerpunt per terræ viſcera ; & diverſis directionibus explodunt, & in varia inæqualia ſola decidunt eructatæ res, & demum aliis atque aliis ordinibus ſuper ſe cadunt: ideo diverſus eſt ſtratorum ordo, craſſities, collocatio. Quia diverſis temporibus longe a ſe remotis eructatæ ſunt materiæ aliæ ſupra alias & e diverſis terris deſertis, fæcundis, habitatis, marique ; ideo alicubi marina ſola corpora, alibi ſolæ plantæ & feræ, alibi demum etiam humana cadavera ac artefacta ſepulta reperiuntur. Et quia aliquando ignis maris fundum poſtquam elevavit, aliunde exitum faciliorem invenit; ideo aliqui celſiſſimi montes emerſerunt, quorum vertices teſtaceis ſunt onuſti ; plerumque tamen ſuper everſum fundum terra aliaque eructata extulerunt montes ultra locum, ad quem elevata fuerant cum fundo teſtacea: hinc noſtris ſæculis corroſa a pluviis aquis montium latera eadem teſtacea monſtrant. Demum cur diſcretæ ſint teſtaceorum ſpecies, ratio vel a ſitu, quem eæ in mari habebant ; puta in ſinibus anguſtis,

ac clivis destituta. Hæc crusta lapidea, seu fundus hic essentialis vi ignium subterraneorum ex undis subinde protrusus est; unde montes *primarii*, scilicet lapidei exorti sunt, qui ignem, & cum igne tantam terrarum diversarum molem evomere cœperunt, quanta non ipsis modo, eorundemque verticibus tegendis, radicibusque formandis, sed locis etiam inter montes ejusmodi interjectis opplendis, vallibusque adeo, & planitiebus cum stratis suis procreandis sufficiebat. Ex quibus planitiebus per ignes subterraneos montes *secundarii*, potissimum ex partibus terrestribus conflati, assurrexerunt. Jam vero in hac montium, terrarumque origine cum aquarum fundo etiam corpora marina, quibus is instratus fuerat, in altum sublata, & ex undis protrusa sunt, vi ignium in alia quoque cum cæteris materiis terrestribus transferen-

& parum profundis aut magis tranquillis pisces quidam habitant, in aliis alii: vel ex eo quod in certis terris testacea certa solum conservari potuerint (observavi quippe diversas esse terras, quæ diversas testaceorum species continent) repeti potest.

Ceterum negari nequit non exiguam in hodierna terrestris faciei dispositione partem esse tribuendam diluvio universali, in quo *fontes abyssi* aperti sunt. Gen. 8. v. 2. At ex sola diluvii cessatione stratorum discretio nequit repeti; certum est quippe vix ullibi ita esse ea strata disposita ut graviora subjiciantur levioribus; quod tamen foret in hac hypothesi. Item nec a diluvii eversione nati sunt montes: nam ante eas aquas utique erant, dicente historia sacra: *opertique sunt omnes montes excelsi sub universo cælo*. Gen. 7. v. 19. Immo usus, quem soli præstant montes certis plantis, & animalibus, immo fontibus, ex quibus derivantur fluvii ad irrigandam universam terram, convincere videtur eis non caruisse terram, quam antidiluviana gens incolebat.

renda, hinc tum in montibus mediis, atque in ipsis etiam eorum cacuminibus, tum in territoriis planis hodieque reperiuntur. Plura vide in memorata commentatione.

CAPUT III.

De igne centrali, & subterraneis, ubi simul de causa terræ motus.

261. INsignem esse ignium subterraneorum vim, atque efficaciam probant dicta præcedenti capite, in horum itaque naturam penitius inquirendum. Sed ante de igne *Centrali* dicto agendum, quem cum illis ignibus subterraneis non esse confundendum mox patebit.

262. In imis telluris constans quidam, ac invariabilis calor, & temperies observatur; sic in profunditate 84 ped. Observatorii Parisini toto anno termometrum fere hæret in eo gradu, qui pro mediocri temperie inter frigus, & calorem assumi solet. In notabiliter majoribus profunditatibus calor major deprehenditur. Porro Illustr. Com. *Marsiglius* etiam in mari ad 10, 20, 30, 120 orgyarum profunditatem fere eandem temperiem notavit. Calor hic constans, ac perpetuus constantem quemdam ignem in imis telluris arguit, quem adeo *centralem* appellare consueverunt.

263. Dari revera ejuscemodi ignem centralem amplius ex hoc confirmatur: si ponamus calorem Solis esse in ratione composita ex directa sinus anguli incidentiæ, reciproca dupli-

cata

cata distantiarum, & directa temporis illuminationis, cum in æstate summa accipienda sit distantia maxima, in hyeme minima, die autem longissima fere duplo longius supra horizontem sit, quam die brevissima, in nostro climate reperiemus, quod his causis solis spectatis (præscindendo ab aliis, e.g. a majore refractione, & interceptione radiorum obliquius incidentium) plus quam quinquies deberet esse major calor in terra æstivo tempore, quam brumali; adeoque si ponamus gradum caloris in hyeme ordinario thermometrum suspendere ad gradus 32, deberet in æstate ascendere ad 160°, quod tamen nunquam experimur, ergo cum longe minor sit varietas his temporibus, calor aliunde aliquis nobis communicari debet, quod facillime ex dato igne centrali explicatur. (112)

264. Probabile videri nequit, ignem centralem, de quo hic nobis sermo est, esse ignem quemdam in specie flammæ luculentum, qui ex terræ medio per varios canales pyragogicos in pyrophylacia quædam dispensetur, quod *Kircherus* T. 1., L. 4. Mundi subterr. existimat. Ejuscemodi enim ignis, & affluxu aeris, & perpetuo pabulo opus habet, siquidem ipse perpetuus, & constans esse debet. Sed qui fieri possit, ut aer ad ima telluris libere affluat? tum si perpetuo pabulo opus est nunquid periculum exustionis terræ jure metuetur?

265. Itaque de hoc igne centrali rectius statue-

(112) Hic calculus nil probare videtur. 1. Quia ignis totus a Sole emissus non adunatur in terra. 2. Quia non constat an thermometri ascensus sit proportionalis caloris gradibus.

tuetur: eum non alium esse, quam qui ex attritu partium circa telluris centrum validissime compressarum identidem excitatur, indeque in omnem partem extrorsum agit. Ubi tamen nequaquam id contendere fas fuerit, in interioribus telluris præter hunc ignem alium, qui scilicet re vera naturam, indolemque flammæ habeat, nuspiam extare, quod ipsum jam declaraturi sumus.

266. Extant haud dubie in gremio telluris materiæ acidæ, & sulphureæ, ex quibus stimulante atque excitante in primis calore, vel igne centrali per fermentationem, ac effervescentiam fluida, sive halitus generantur, qui dum in se invicem agunt, in flammam omnino abeunt ad modum, quo artificiales ejusmodi explosiones, ac inflammationes excitari possunt. Huc spectant præcipue Litanthraces, ac Pyrites de quibus compertum est, quod si cumulatim sub dio jaceant, & moderate humectentur, incalescant tandem, & flammam concipiant.

SCH. Artificialis inflammationis, & explosionis exemplum celebratissimum habetur in experimento Domini Lemery, *quod is ope massæ ex sulphure, & ferri limatura mixta instituit, referturque in Commentariis A. R. S. ad an.* 1700.

267. Halitus nunc memorati aut actu elastici sunt, aut per ipsam inflammationem elastici evadunt; hinc vero evenire oportet, ut flamma, quam ii faciunt, qua via datur, magna vi erumpat, eaque, in quæ offendit, secum abripiat. Exempla hujus rei præbent montes ignivomi, de quibus Cap. præcedente.

. 268. Porro autem quoniam summa est vis isto-

istorum halituum etiam tunc, cum via exeundi illis patet, facile dispicere licet, quid accidere debeat, si magna copia eorundem uno tempore in flammam abeat, exitusque sit interclusus. Tunc enim aucta elasticitate parietes, quibus conclusi sunt, concutient, emovebunt, rumpent, disjicient, eosque tristissimos effectus edent, qui in terræ motibus observantur.

269. Itaque Halitus minerales elastici inflammati causa sunt terræ motus, quamquam non una, cum etiam & vapor aqueus, & gravitas huc spectent. Nam quod primo gravitatem attinet, si subtus agrum quempiam, vel super structam ei urbem partes inferiores, quæ incumbentes sibi instar fulcri sustinebant, removeantur, cavitatesque nascantur, fieri utique poterit, ut successu temporis ruptis compagibus, & cohæsione partium terræ inter se pondere suo ager ille, & urbs subsidat, uti sæpe, & ante non multos annos Limanæ urbi revera accidit. Quod si aquam contineat cavitas illa, tum loco suo a delabente agro, & urbe depulsa aqua in agri, urbisque locum succedet stagnum formatura. De vaporibus aqueis autem jam alibi docuimus, summa eos vi expandendi sese, quam a calore acquirunt, pollere, maxime si firmiter conclusi sint, uti in Digestore Papiniano. Jam vero in telluris visceribus aquam contineri extra dubium est, nec deest calor, uti ex dictis hoc capite patet, quare momento sæpe aqua in vapores resolvetur eo magis elasticos, quo ii altiori a columna aeris, vel incumbentibus partibus terrestribus pressi, conclusique fuerint, necessumque proinde erit, ut sese ingenti vi dilatare,

tare,

tare, obstacula disjicere, & impositas sibi, oppositasque moles deturbare connitantur. Atque hæc de causa (113) terræ motus strictim monere visum est, quæ omnia uberius, accuratiusque pertractata, ac stabilita reperies in dissertatione super hoc Themate a R. P. Stepling An. 1756. in lucem data.



CA-

(113) Electricum potius quam communem esse ignem qui terræ motus & eructationes montium ignivomorum causat, suadetur. 1. Quia ignis communis vivere nequit in terræ visceribus, ubi aer vel nullus est, vel inclusus. 2. Quia ignivomi montes noctu sæpe videntur vera fulgura emittere, & cum furunt cælo procellas plerumque inferunt, quæ etiam terræmotus comitantur. 3. Quia fodinæ fontesque aliqui (quos idcirco propheticos vocant, estque eorum unus prope Mutinam) turbidas aquas emittendo, immo tonando ac fulgurando atmosphæræ procellas prænuntiant. 4. Quia terræ motus ictu oculi longissime dissitas terras quatiunt, quod electrici solius ignis summa celeritate, qua se diffundit ad loca ubi deficit, potest explicari. 5. Quia terræmotus aquas subterraneas disjicit, metallicasque fodinas pervertit, quæ corpora utpote maxime deferentia electricus ignis debet valde afficere. 6. Quia terræ motus concutit præsertim & magis montes in quibus sunt illa duo genera corporum deferentium. Igitur ignis electricus, qui excitatur in fodinis præsertim sulphureis discurrens torrente immani per terræ viscera, hanc tremere facit: aquas & metallicas mineras agitat, expandit, liquat; hinc si apertura pateat, omnia ejaculabit: atque exinde sunt eructationes mixturarum a montibus pluribus orbis, qualium unus est Vesuvius.

CAPUT IV.

De figura, ac magnitudine telluris.

270. EX nonnullis phœnomenis supra collegimus tellurem esse corpus rotundum, simulque ostensum etiam est, huic rotunditati montes, qui telluris superficiem exasperant, vix tantillum officere. Neque tamen idcirco telluris figura re vera sphærica est, tametsi a sphærica non adeo recedere videatur. Veram proinde telluris figuram sequentia demum indicabunt.

271. SI GRAVITAS SUB ÆQUATORE MINOR EST QUAM AD POLOS, TERRA AD ÆQUATOREM ELEVATIOR QUAM AD POLOS SIT OPORTET. Nam I. duplici ex capite hæc imminutio gravitatis oriri potest: ex imminuta attractione; secundo ex vi centrifuga, quæ gravitati tanquam vi centripetæ opponitur. Enimvero imminuitur attractio ex aucta distantia: si proinde certa materia in superficie ad æquatorem minus attrahitur, magis distet oportet, consequenter tellus in æquatore elevatior est. Porro hæc vis centrifuga non nisi ex motu vertiginis telluris oriri potest, quoniam vero vires centrifugæ si tempora periodica æqualia sunt, sunt ut peripheriæ, vel radii, vis centrifuga maxima est sub æquatore, consequenter etsi tellus ob æqualem undique gravitatem figuram sphæricam induere deberet, per illum tamen motum circularem fit, ut partes ab axe recedentes ad æquatorem altius ascendere conentur, ideoque ibi tellus elevatior sit oportet. (114)

II.

(114) Objici huic propositioni potest sic. Corpus a

dua-

II. Concipiatur tubus aqua plenus a polo B (*Fig.* 75.) usque ad centrum protendi, pariterque alius aqua plenus ab æquatore D usque ad centrum A protensus, & tubo A B communicans, quoniam per hypothesim corpora minus ponderant in æquatore, quam ad polos, per leges Hydrost. æquilibrium inter columnas B A, & D A haberi aliter non poterit, nisi D A longior sit quam B A; cum adeo superficies terræ maxima ex parte fluida sit; ut partes fluidæ in æquilibrio sint, diameter æquatoris longior quam axis terræ constitui debet.

272. Si gradus in meridiano terrestri ad polos majores sunt, quam sub æquatore, tellus ad polos depressior, quam sub aquatore esse debet. Assertio hæc, quamvis, si rigide demonstranda sit, ad sublimiorem geometriam

---

duabus viribus donatum una a b per tangentem (*Fig.* 71.), alia a A centrum versus ex mechanica diagonalem a E percurrit eodem tempore quo latus A a describeret sola vi a A impulsum; ergo eodem tempore æque descendit vi tangentiali adjecta, ac non adjecta; seu æqua velocitate descendit: atqui gravitas æstimatur in eodem corpore a velocitate descensus; ergo æqualis perseverat gravitas in corporibus sub æquatore ac sub polo etiamsi terra rotetur; proinde ex vi centrifuga partium æquatoris, elevatio earum inferri nequit. Sed resp. a utique descripturum eodem tempore diagonalem a E; ast sic non pervenit nisi ad E ob terrestris superficiei curvaturam; adeoque adhuc distat a centro lineola t E qua non distaret, si sola vi gravitatis per a A descendisset; unde reipsa non tantum accedit ad centrum quantum accederet sublata vi tangentiali. Ergo ejus nisus versus centrum cum hac combinatus reipsa minor evadit quam cum solus est; & quidem quantitate quæ sit ad totam gravitatem uti t E

triam pertineat, ita tamen congrue declarari potest: Arcus quivis unius gradus in meridiano terrestri acceptus ad sensum pro arcu circulari haberi potest, cum ergo circuli majores etiam gradus majores habeant, erunt gradus meridiani tanto majorum circulorum arcus, quanto magis ad polum accedunt: sed arcus circulorum majorum minorem habent curvedinem, quam minorum, igitur gradus meridiani, quo magis ad polum accedunt, eo habent minorem curvedinem; ergo terra ad polos compressa, seu si ita loqui licet, aliquantum complanata est.

273. *Richerius* primus an. 1672. in Insula *Ca-*

---

t E ad A a; adeoque per t E vis centrifuga contraria & ideo destruens partem gravitatis sibi æqualem recte exprimitur a Mechanicis. Quare si gravitas æstimaretur a pressione super tangente A E, utique non minueretur a vi tangentiali, quia æquali celeritate ad eam accedit corpus, tum cum sola gravitate, tum quum simul vi quaecumque illiusmodi urgetur; uti patet in diagonalibus a E, a i. Verum cum æstimetur a pressione versus idem punctum C immotum; necesse est tanto minus celeriter ad illud accedere, quanto vis tangentialis a c major est a b crescente nempe secante C i, supra C E unde fit gravitatis destructio u i major t E. Item cum posito eodem Angulo A C E, sit t E proportionalis radio; liquet in circulo majorem esse vim centrifugam.

En autem quomodo computetur istud gravitatis decrementum ex vi centrifuga, puta in æquatore. Radius æquatoris C A est 57226 hexap. prope; hinc sinus versus A s = sensibiliter t E est pro A E arcu 15'', quem vi tangentiali corpus 1'' temporis percurrit, lin. 7. $\frac{1}{2}$ circiter; ergo si grave solum descenderet, 1'' temp. descenderet lin. 7. $\frac{1}{2}$ plusquam reipsa descendit; atqui descendit per lineas 2171; ergo descenderet per lineas 2178. $\frac{1}{2}$: adeoque gravitatis vis est ad ejus diminutionem seu ad vim centrifugam uti 2178. $\frac{1}{2}$ ad 7. $\frac{1}{2}$,

Cayenna quatuor tantum gradibus ab æquatore distante observavit horologium suum pendulo instructum tardius moveri, quam Parisiis, ita ut pendulum simplex esset contrahendum linea una cum quarta parte. Porro per observationes sequentibus temporibus ab *Hallejo*, *Varino*, *des Hayes*, *Coupleto*, *Fevilleo* factas universim etiam compertum est, quo propius ad æquatorem acceditur, eo magis abbreviari, quo vero magis ad polos deflectitur, eo magis prolungari debere pendulum, ut dato tempore datum numerum oscillationum absolvat. Geometræ, qui jussu Regiis Galliarum Ludovici XV., gradum unum meridiani borealis inter *Kittis*, & *Torneo* an. 1736, & 1737 dimensi sunt, in urbe *Pello* cujus latitudo *66* grad. 48 min. pendulum 59 minutis secundis celerius, quam Parisiis moveri deprehenderunt.

274. Hoc discrimen in motu pendulorum aliunde originem non ducit, quam a varia gravitate intensiva ponderis oscillantis quod mox amplius stabilietur, ideoque pro certo habendum est, gravitatem sub æquatore minorem esse, quam ad polos (n. 222. phys. gen.)

275. Ex dimensionibus memoratorum Geometrarum Parisinorum versus polum borealem missorum (erant hi D D. Maupertuis, Clairaut, Camos, & le Monier) itemque eorum, qui versus æquatorem missi sunt, scilicet D D. *Godin*, *Bouguer*, *la Condamine*, deprehensum est gradus polo viciniores majores re vera esse iis, qui ad æquatorem accedunt, prout refertur in hist. R. A. S. ad an. 1744. Priores gradum fere circulum polarem intersecantem, posteriores

vero in Provincia *Quito* ad æquatorem tres dimensi sunt; assumptæ, electæque sunt tam magnæ distantiæ, ut differentia graduum, si quæ re vera sit, errori alicui adscribi non posset. Certum præterea est usos eos esse instrumentis accuratissimis, summasque cautelas adhibuisse.

276. Tellus corpus sphæroidale est ad polos depressum, ad æquatorem prolongatum. Nam primo gravitas sub æquatore re vera minor est, quam ad polos: (n. 274.) tum gradus meridiani terrestris ad polos majores sunt, quam sub æquatore. (n. præc.) Sed ex utroque sequitur tellurem ad polos esse depressiorem, quam sub æquatore (n. 271. & 272.). Proindeque &c.

Porro speciatim in libro jussu A. R. S. edito cui titulus: *La figure de la terre par Monsieur Bouguer* sequentes mensuræ ad superficiem maris revocatæ assignantur.

Axis terræ est ad diametrum æquatoris ut 178 ad 179; seu axis 6525377 hexapedarum Gallicarum, & diameter æquatoris 6562026 hexap.: quare terra ad æquatorem 18324 hexapedis elevatior est, quam ad polos. Primus gradus latitudinis est 56753 hexap.; ultimus, seu nonantesimus 57712 hexap.: consequenter hic illum superat 959. hexapedis.

277. Itaque tellus spectatis phœnomenis obiter, & non summa cum accuratione observatis sphærica quidem, seu potius ad sphæricam accedere videtur; at si observationes summa cum cura instituantur, sphæroides ad polos compressum deprehenditur. Ceterum, cum itinera terrestria per valles, & montes instituantur, tanta

ta accuratio non requiritur. In Geographia (contrarium fuerit in Hydrographia, cum in ipsa sphæroidis superficie iter peragitur) assumere licet, terram esse sphæricam, in qua gradus maximorum circulorum sint inter se æquales, & quidem singuli 57010 hexap. gall. idque cum D. Cassini de Turri in hist. A. R. S. ad an. 1744 vel etiam 57060 hexaped. prout habet Calendarium astronomicum A. R. S. quod si igitur 57010 vel 57060 ducantur in 360°, habebitur circumferentia circuli maximi, atque inde diameter, superficies, soliditas terræ per notas ex Geometria leges elicietur, itemque quantitas graduum parallelorum, & cum uni gradui circuli maximi attribuantur 15 milliaria germanica, habebitur etiam talis milliaris quantitas in hexapedis, vel pedibus Parisinis, item minuti geographici, quod est sessantesima pars milliaris germanici.

278. Sed enim contra hanc de figura telluris sententiam, quæ & Nevvtoni, & Hugenii aliquando fuit, quædam opponi solent, & quidem.

I. DD. Dominic. & Jacob. Cassini, de la Hire &c. deprehenderunt gradus æquatori propiores esse majores remotioribus, ex quo sequeretur tellurem esse sphæroides oblongum ita, ut axis telluris major sit diametro æquatoris.

II. Discrimen in oscillationibus pendulorum potest aliis causis, quam variatæ gravitati adscribi, nempe partim calori ad æquatorem pendula prolonganti, partim raritati, quam aer ad æquatorem ex calore habet, quemadmodum *Derhamus* observavit pendulum in aere ope antliæ

rarefacto tardius oscillare, partim denique aeri multum corrodenti, de quo Boerrhave Elem. Chem. T. 1. p. 494. testatur eum ita efficacem esse in America, ut tegulas ædium, lapidea corpora, metalla fere omnia consumat.

III. Etsi loca quædam diversam habeant latitudinem, non tamen in iis gravitas diversa reperitur; sic juxta D. Picard. & de la Hire pendula eadem celeritate oscillant Parisiis, Bayonnæ, Uranoburgi, quæ tamen loca latitudine differunt.

IV. Compertum est ad æquatorem aquas marinas salsiores esse, quam in locis ab æquatore distantibus; quoniam ergo aquæ salsiores graviores sunt minus salsis, fluida autem graviora cum minus gravibus in æquilibrio esse nequeunt, nisi minorem habeant altitudinem, consequens fit, ad æquatorem aquas marinas esse debere depressiores, quam ad polos.

279. Verum R. ad I. observationes Cassinianas merito in dubium revocari ostendit *Celsius* Professor Astronomiæ Upsalensis quondam, qui observationibus septemtrionalibus adfuit. Neque dubitandum, Academicos ad polum, atque æquatorem missos longe accuratioribus instrumentis usos esse, quam DD. Cassini, majoresque cautelas adhibuisse, quam vel illi potuerint adhibere.

Ad II. Nulli ex causis allatis discrimen in pendulis, quale re vera observatum est, adscribi congrue potest; primum non calori: quia calor etiam ad æquatorem multo minor est, quam calor aquæ ebullientis; jam vero in aqua ebulliente pendulum 3 ped. $8\frac{1}{2}$ lin. uti refer-

fertur in memoriis Acad. Parif. non nisi $\frac{1}{3}$ lineæ fuit prolongatum ; interim *Richerius* notavit pendulum, ut cum Parisino concordaret, una integra & $\frac{1}{4}$ lin. contrahi debuisse. Deinde D. *Maupertuis* ab æquatore ad polum progressus thermometrum una cum pendulo adhibuit, observavitque non obstante æquali caloris gradu circa polum velociores fuisse oscillationes, quam circa æquatorem.

Secundo non raritati aeris: obstat enim modo momorata observatio Maupertuisii, qui non obstante æquali gradu caloris, adeoque eadem raritate diversitatem in oscillationibus notavit. Tum magna est differentia inter aerem, qui in Antlia, & eum, qui a Sole rarefactus est. Nam in Antlia juxta *Mariottum* aer rarefieri potest ad spatium 4000 majus, verum experimento *Nolleti* constat, aerem ab igne, quo vitrum candescit, rarefactum se habere ad volumen, quod obtinet cœlo glaciante, solum ut 3. ad 1.

Denique tertio non aeris corrosioni ; credibile enim non est, ut laudati Academici, si quid mutationis ab aeris rosione in pendulo productum fuisset, non observassent, atque annotassent ; itaque gratis potius id pertendi videtur.

Ad III. Ex allatis observationibus sequitur dumtaxat, quod defacto termini medii, in quibus elevatio, vel respective depressio incipit, assignari non possint ; interim tamen generatim verum manet, ad æquatorem tellurem esse elevatiorem, ad polos depressiorem, hinc etiam defacto determinate dici non potest, an figura

telluris regularis sit, nec ne, licet in genere dici possit, eam esse sphæroidicam.

Ad IV. Si quod augmentum ponderis aquis marinis ad æquatorem ob copiosiorem salem admixtum competit, hoc ipsum in aquis marinis ad polos compensantur per densitatem a frigore oriundam; constat enim ex alias dictis fluida frigefacta evadere specifice graviora; itaque ex hoc capite non erit, cur aquæ ad polos majorem habeant altitudinem, quam sub æquatore. Deinde supponit objectio universim pondus quorumcunque corporum esse proportionale massæ: atqui tamen hoc dumtaxat obtinet, si gravitates intensivæ eædem sint. Jam vero sub æquatore gravitas intensiva minor est, quam ad polos.

CAPUT V.

De maris natura, & affectionibus.

280. INter partes fluidas telluris præcipue considerari meretur vastissima illa aquarum congregatio, quæ hinc inde circa tellurem circumfusa generali quidem nomine *Mare* appellatur, a conterminis tamen regionibus speciales denominationes sortitur, uti Mare Atlanticum, Germanicum, Persicum, Mediterraneum, nempe medias inter terras conclusum, Mexicanum &c. quæ quidem omnia in Mappis Geographicis perjucunde exhibentur. Nobis propositum est ea, quæ magis physicæ esse videntur, hic de Mari perstringere.

281. Ex terris firmis in Maria flumina defluunt

fluunt, ex quo adeo certum fit (per princ. Hydrost. & Hydraul.) illas his altiores esse. Stantibus in litore, Mare equidem terra altius apparet, sed hujus apparentiæ rationem solum in principiis opticis contineri facile consideranti patebit.

282. Maris non eadem ubique profunditas deprehenditur; referente *Scheuchzero* ea est in quibusdam locis $\frac{1}{80}$, in aliis $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ mill. germ. Experimentis *Blancani*, *Varenii*, *Joannis Baptistæ Alberti &c.* compertum est, maximam, quam hactenus tentare licuit, Maris profunditatem esse 4 mill. Ital. Nihilominus quædam loca marina reperta sunt profundiora, quam ut consuetis instrumentis profunditas explorari adhucdum potuerit, veluti circa *Taprobane*, *Virginiam*, *Floridam &c.* (115)

(115) Maris profunditatis, cui funes non sufficiunt, metiendæ methodum hanc proponunt plures, Hallesius præsertim, qui append. ad Static. veget. eam perfecisse videtur. Sphæra, in qua parum olei aqua levioris, & signum sui relinquentis in parietibus, ad quos pervenerit, duobus tubis instruitur, quorum unus aditum aquæ præbet in sphæram, alter longior cochlea, quæ virgam intra ejus cavitatem fert perfectissime claudi debet. Sphæra sic parata corpori adnectitur aqua leviori ita, ut tubus longior æquilibrii vi erectus sursum versus consistere debeat sive pondere aliquo machina trahatur intra aquas, sive a pondere relicta ad libellam ascendat. Demum pondus toti huic machinæ alligatur, sed ita ut ab eo maris fundum percutiente elastri alicujus ope machina ab ipsomet deferatur. Jam vero si hæc corporum summa sibi permittatur fundum maris petet; tum percussione ponderis in fundum machina solvetur, quæ utpote aqua levior sursum ascendet ut explorari queat quantum in spa-

283. Fundus maris hoc tempore prorsus inæqualis est, diversisque haud dubie ex materiis constat, quales nempe & Plantæ, & Animalia, quæ in eo reperiuntur, requirunt (116): Neque

spatium aer fuerit compressus ab aqua sphæram subeunte, indicante nempe signo relicto in virga prædicta ab oleo, quod ut levius aquæ supernatabit semper: porro cognita sphæræ & tubi capacitate facile dignoscitur quantum aeris in sphæra adsit ante immersionem, & ratio spatiorum, quæ in maris fundo, & in superficie aer ipse occupavit; & sic quantum fuerit ab aquæ pressione condensatus. Hinc autem altitudo aquarum supra fundum eruitur: etenim aqua premit aerem in ratione directa altitudinis suæ, & quidem ita, ut 32. ped. circ. altitudo respondeat pressioni totius atmosphæræ: aer vero fere comprimitur in ratione directa pressionum: ergo sicuti in profunditate 32. ped. aer redigi debet in subduplum spatium, ita in dupla, tripla, centupla &c. profunditate, in subtriplo, subquadruplo &c. spatio aer coarctatur.

(116) Donatus in op. *dell' Istoria naturale saggio* &c. singillatim observavit fere nullum esse discrimen maris Adriatici fundum inter & terræ superficiem: invenit nempe in eo montes, valles, antra, fontes, flumina aquæ dulcis plura marmorum genera, lapidum, metalla, fossilia, loca alia ex puro saxo, alia ex argilla, arena &c. conflata. Reperit etiam vestigia plura, uti sepulchra, lapidum acervos, signa non dubia ibi olim terras fuisse habitatas. Animadvertunt plures fundum maris jugiter ab aquis in illud a terra fluentibus attolli, fluvii enim argillam, arenas & limum maxime secum vehunt: sed quantum sæculo quovis attollatur vix conjicere licet; ex plurium observationibus videtur non plus statui posse, quam semipedem.

Quoniam in maris medio inveniuntur fluvii aquæ dulcis; apparet ab his torrentes aliquos e marinis provenire. Cum enim maris fundus continente sit valde humilior; apparet pluviales aquas amplarum regionum per varios meatus coire in unum cuniculum posse, qui dire-

que difficulter horum ratio, & origo ex dictis cap. II. perſpici poterit. Porro ſuos quoque fundus maris alveos habere videtur, per quos marini torrentes diverſis plane directionibus, quam generalis maris fluxus expoſcat, ferri obſervantur. Sic cum a litoribus *Guineæ* in Africa Oceanus Atlanticus ex ortu in occidentem ſeu verſus Americam generali curſu tendat, tamen rapidus ejuſcemodi torrens *a capite viridi* uſque in ſinum *Fernandopo*, nempe ex occidente in ortum affluit. Similiter Comes Marſiglius animadvertit Mare mediterraneum alvei ſui latere in occaſum, alio latere in ortum profluens circuitum quemdam vorticoſum facere.

284.

---

directione fere horizontali ſub ipſas aquas maris erumpat oſtio pergrandi, & ſic profluentem in mari efficiat. Sed torrentes alii ampliſſimi, & longiſſimi cauſam potentiorem expoſcunt: hi ſcilicet oriri videntur a fluxu, & refluxu maris. Obſervare eſt in fluviis non longe a ripis, quæ aquarum directioni opponuntur, tractus aliquos, in quibus aquæ repercuſſæ contraria penitus, aut alia directione feruntur. Non aliter ex repercuſſione immo impedimento, quod fluxui aut refluxui afferunt littora continentis aut inſularum fit ut variis modis detorqueantur directiones aquarum affluentium aut refluentium a diverſis plagis, quibus detorſionibus fieri debet, ut aliqui quidem impetus ſe elidant, ſed plures quoque in mediam directionem ſe componant, & ita uniti torrentes valde rapidos cieant.

Nota hæc pertinet ad numerum 287. *pag*. 364.

(117) Ideſt everſa terra ab ignibus ſubterraneis mineralia ſua evomuit, inter quæ ſalia, & bitumina: immo pluribus in locis ex illis montes aut amplos fundi tractus confecit: ſic inſula Ormus eſt veluti ingens mons ſalis; paſſim ſcopuli aut fundi marini ſolum e ſalibus aliiſque foſſilibus conſtare inveniuntur. Aquæ igitur hæc ubique ſolventes ſalſæ amaræque evaſerunt,

&

284. Demum reperiuntur aquæ marinæ in locis distantibus a mari, quæ scilicet post evaporationem, copiosum salem marinum deponunt, veluti in fodinis Halensibus, & Luneburgensibus. Extant item non pauci fontes, ac lacus, uti lacus *Hurarum* in America, & alter in Monte Stella Hispaniæ, qui perpetuo maris æstum participant. Exinde autem colligitur, negari non posse submarinos quosdam ductus, ac gurgites, per quos maria proserpunt, & forte plane inter se invicem uniuntur, maxime si ea fidem merentur, quæ nonnulli Urinatores hac super re attestati sunt.

285. Maximopere ipsæ aquæ marinæ ab aliis, quæ in tellure deprehenduntur, differunt; & salsæ enim sunt, & amaræ, quæstio proinde ori-

---

& conservantur jugiter. Hinc, quia aquæ calidiores plus salis solvunt & admittunt, in zona torrida mare salsius est; quod tamen etiam ex pluviis ibi longe rarioribus quam versus polos, & ex copiosiore evaporatione est; utrumque enim minorem aquæ dulcis quantitatem affert illi oceano, quam isti; ac tandem forte etiam aliquid confert salium copia ibi. major Dixi jugiter conservari maris salsedinem, quia exiguissima quantitas salium ac bituminum, quæ cum ingentibus vaporibus aqueis a mari avolat; compensatur tum a solo & montibus, qui in ipso mari ex illis fossilibus sunt, tum ab ipsis aquis fluvialibus, quæ hujusmodi particulas fere non minus ac vapores admixtas habent. Præter bitumina vero etiam alia fossilia ab Auctore n. seq. indicata ad amaritudinem maris conferre, dubitari nequit, quum & ipsis penitus mare non careat, & in terræ subversione per mare sparsa fuerint: quod autem amarorem similem aquæ marinæ inducere queant expertus est Marsiglius in spiritu carbonis fossilis, & Muschenbroekius in spiritu destillato ex lithanthracibus; hos enim spiritus & salem miscentes cum aqua dulci eam in marinam converterant.

oritur: quæ causa, ac origo hujus salsedinis, atque amaritudinis. Nos ita censemus.

Salsedinem suam mare habet ex particulis salium, amaritudinem vero potissimum a bitumine. Quod primum ad salsedinem attinet, nemo sane jam dubitare potest, eam particulis salinis deberi, posteaquam has in aquis marinis re vera contineri innumeris experimentis, atque observationibus compertissimum est.

Porro quod amaritudinem concernit, & hæc utique ab eo repetenda est, quod amarorem passim inducere solet, quodque in mari frequenter reperitur; sed utrumque bitumini competit: de primo dubium non est; alterum animadversiones Boylii, & Cl. Marsiglii observationes testantur, proindeque &c.

286. Sed ultra hic quæritur: indene jam a mundi principio aquæ marinæ salibus suis, suoque bitumine instructæ, ideoque salsæ, amaræque fuerint, anne quoddam temporis lapsu salsedinem suam, amaritudinemque acquisiverint? Primum credibile non esse existimo, quippe quod neque cum phœnomenis, neque cum rite ordinato ratiocinio conciliari posse videtur. Certe enim distincta est salis natura ab aquis, & quidem, quod experientia quotidiana docet, talis, quæ successivis aquæ actionibus soluta eandem salsam demum efficiat. Tum videmus distinctas, & proprias sedes salibus a DEO, ac natura adjudicata esse; an non igitur analogiæ, & ordini corporum compositorum repugnabit, illud in origines rerum refundere, quod experimenta ostendunt non nisi cum lapsu temporis obtineri? Quare ita demum malim de re omni statuere.. 287.

287. AQUÆ MARINÆ PROBABILIUS PRIMUM DULCES FUERE, TEMPORIS VERO LAPSU SALSÆ, AMARÆQUE EVASERUNT PER PARTICULAS SALINAS, AC BITUMINOSAS, EAS POTISSIMUM, QUÆ EX INTERIORIBUS TELLURIS ACTIONE IGNIUM SUBTERRANEORUM EJECTÆ, SUBINDEQUE SOLUTÆ, AC ELIXATÆ SUNT. Ut opinionis hujus probabilitatem amplius perſpicias, nihil fere opus fuerit, quam ea, quæ cap. II. commemorata ſunt, conferre. Inde nempe allegatæ cauſæ, & poſſibilitatem, & ſufficientiam intelligere licebit. (117)

288.

Nota iſthæc pertinet ad num. 293. pag. 369.

(118) Mirum hoc phœnomenon æſtus maris, quod omnibus Philoſophis ad Nevvtonum uſque crucem fixerat, paulo explicatius exponere æquum eſt. Quum itaque aqueam molem rotundam vis Lunæ in ſphæroidicam, cujus axis major per Lunæ centrum tranſeat, convertens æſtum producit: 1. Iis in locis, qui axi huic ſunt propiores ſeu quorum zenith, aut nadir propius Luna culminat, æſtus erit major. 2. Hinc Luna ad boream declinante, in locis borealibus æſtus reſpondens tranſitui Lunæ per meridianum ſuperiorem major eſt quam ſi ad auſtrum declinet vel ſit in æquatore; alter æſtus eſt minor: e contra ſe habent æſtus, ſi ad auſtrum declinet: ſi Luna autem ſit in æquatore maximi æſtus ſub eo ſunt; in aliis locis vero, ut patet, minus differunt inter ſe uterque æſtus diurnus: ſumma tamen utriuſque, ſeu æſtus medius inter diurnos per calculum invenitur major quocumque medio poſita Luna declinante: atque hoc ſenſu debet accipi obſervatio 3. n. 291., & 2. 292. allata. 3. Item in locis adeo polo alterutri proximis ut Luna in tranſitu per meridianum inferiorem modicum ſub horizonte mergatur; illi tranſitui æſtus non reſpondebit, ſed potius depreſſio aquarum etſi minor illa, quæ eſt cum propior eſt Luna horizonti: ergo ibi unicus æſtus, quod vere obſervatur.

2. Retardationem eam, de qua ſubdit ſtatim auctor, evenire debere ſic confirmatur. Ex dictis ſupra

ad

288. Alii equidem, qui nobiscum etiam aquas marinas successu demum temporis salsas, atque amaras evasisse contendunt, aliunde ipsarum particularum salinarum, ac bituminosarum, quibus illæ refertæ sunt, originem repetunt; tum in specie pro amaritudine præter bitumen alias materias, puta olea varia, exhalationes terrestres, sulphureas, minerales, antimoniales &c. accersunt; sed hæc discutere non vacat, satis sit utramque nostram assertionem utcumque restrinxisse.

289. Neque opponat quis: 1. Multæ piscium marinorum species utique in mundi exordium refundi debent, illi autem pisces non nisi in aqua salsa vivunt, itaque mare mox sub mundi exordium salsum esse debebat. 2. Providentiæ Divinæ fuit, facere, ut sub principium aquæ marinæ haberent, unde a putrefactione præservarentur, ideoque sub æquatore illis plurimum salis concessum est. Nam ℞. ad 1. quod modo pisces marini in aliis aquis vitam non sustentent, id ab assuetudine provenire potest: nunquid etiam homines reperiuntur, qui

ad Lunæ anomalias, apparet quod Luna ante appulsum ad meridianum alicujus loci aquam ex occidente ad eum locum attrahit: quando culminat, undique: post culminationem vero ab oriente; at quæ ad occidentem est, ob vim inertiæ retinet vim prius sibi impressam ad eumdem locum; neque enim momento temporis aqua ad locum, ad quem trahitur, pervenire potest, sed tempus aliquod insumit ad affluendum illuc ubi minor est pressio terræ centrum versus; unde adhuc postea ad ipsum affluit; & ideo maximus aquarum confluxus duabus circiter horis cum dimidia Lunæ culminationem sequi, uti reipsa in libero oceano accidit.

qui ob consuetudinem meliori fruuntur valetudine super mari, quam super terris commorantes? Ad 2. Falso supponitur aquas marinas non corrumpi, & putrefieri; contrarium enim observavit, expertusque est *Boylius*. Quod sub æquatore aquæ salsiores sint, quam alibi, ratio est, quia aquæ calidiores plus salium solvunt, quam frigidiores.

CAPUT VI.

De æstu Maris.

290. Æstus marini phœnomena triplicis generis sunt: diurna, menstrua, ac annua.

Ad diurna pertinet: quod singulis diebus mare sub æquatore, & in locis æquatori propioribus bis affluat, seu intumescat, & bis refluat, seu deprimatur, nempe intra 24. hor. & 48. minuta; hoc autem temporis spatio Luna a meridiano loci cujusvis digressa revertitur ad eundem, ut adeo inter singulos affluxus, & refluxus intercedant 12 horæ, 24. minuta. Præterea observatum est in portubus versus apertum oceanum patentibus æstum fieri aliquot horarum intervallo post Lunæ transitum per meridianum; in plagis vero oceani aliquantum interclusis multo tardius; hinc si retardatio ad 12 prope horas extendatur, videbitur in illis locis æstus fieri ante transitum Lunæ per meridianum, veluti ad *Portum Gratiæ*. Eulerus advertit affluxum tribus horis ante transitum Lunæ per meridianum contingere, cum tamen re ipsa præcedentem

tem transitum 9. horis sequatur.

291. Æstus menstrui hæc phœnomena sunt: 1. Paulo post Syzygias Solis, & Lunæ æstus maximi consurgunt; minimi sunt paulo post quadraturas. Secundum observationes æstus maximus ad minimum ejusdem mensis (intellige mensem lunarem synodicum), qui 29 dies 12 horas, 44. minut., 3 secund., 11 tert. continet, se habet ut 9 ad 5; nonnunquam differentia adhuc major est. 2. Æstus eo majores sunt cæteris paribus, quo Luna telluri vicinior est, idque in majori ratione, quam inversa duplicata distantiarum. 3. Æstus quoque cæteris paribus majores contingunt, dum Luna circa æquatorem versatur, minores autem, dum ab æquatore recedit.

292. Æstus annuus sequentibus observationibus continetur: 1. Æstus majores cæteris paribus fiunt, quo minor Solis e tellure est distantia, adeoque majores hyeme, quam æstate; differentia tamen longe minor est ea, quæ ex diversis Lunæ distantiis oritur. 2. In Syzygiis solstitiorum æstus minores fiunt, quam in Syzygiis æquinoctiorum. Contrarium autem accidit in quadraturis. 3. In æquinoctio verno maximus æstus maris incidit in primum illius diem; in æquinoctio autumnali non tantum minor est æstus, sed etiam subsequitur illud.

293. Æstus maris oritur a Solis, et Lunæ attractionibus diversimode inter se combinatis. Ad assertionem stabiliendam nihil quis requisiverit, quam ut ostendatur, phœnomena æstus marini his positis optime explicari.

Itaque sit (*Fig.* 76.) Luna L, Terra T, at-

atrahet generatim Luna non tantum totum terræ corpus T, ſed etiam ſingulas quaſquæ illius partes; ſpeciatim autem trahet Luna aquas in G conſtitutas *directe*, & quidem magis has, quam centrum terræ magis ab ea diſtans, unde imminuitur aquarum iſtarum gravitas in tellurem. Porro trahit quoque Luna partes hinc, & inde in quadraturis reſpectu ſui poſitas directionibus obliquis LD, LF; quare motibus obliquis juxta leges mechanicæ reſolutis patet aquas ex hac attractione urgeri verſus tellurem, atque adeo gravitatem earundem in tellurem augeri. Jam vero fieri non poteſt, ut collateralium, & undique a Luna 90. gradibus diſtantium aquarum gravitas augeatur, imminuatur vero illarum, quæ directe Lunæ ſubjectæ ſunt, quin iſtæ ab illis attollantur, leviores nempe a gravioribus (per principia Hidroſt.) fiet ergo jugum, & elevatio aquarum ſub Luna, & collaterales aquæ undique ad diſtantiam 90 graduum a Luna poſitæ deprimentur, ac minus altæ erunt, quam forent ſublata Lunæ actione.

Deinde eodem tempore idem continget in hemiſphærio oppoſito Lunæ, ſcilicet in E. Nam aquæ eo in loco conſtitutæ cum magis a Luna diſtent, quam centrum terræ, minus quoque a Luna trahentur, quam ipſa terra; & hac vi ſe terra ab iis ſeparare nitetur, unde hiatus fiet, in quem confluent undique laterales aquæ graviores factæ, & ita fiet alterum aquæ jugum in hemiſphærio Lunæ oppoſito, integraque maris ſuperficies adipiſcetur figuram ſphæroidis, cujus axis major continuatus per Lunam tranſiret. Quare patet aquas intumeſcere in unoquoque

loco

loco, cum Luna tam supra, quam infra horizontem ad meridianum accedit, detumescere autem cum locus a Luna quadrante circuli distat; hinc, quia bis quotidie per meridianum loci cujusque Luna transit, bisque quadrante circuli ab eodem distat, bis quotidie aquæ in quovis ejusmodi loco intumescent, bisque detumescent. (118) Porro maxima actio Lunæ fit in aquas directe sibi subjectas, & ideo si terra quiesceret, maxima elevatio, seu major axis sphæroidis directe Lunæ responderet, sed cum aquæ ex motu vertiginis circa axem ab occidente in orientem volvantur, quamvis tunc actio Lunæ aquas ad se trahentis decrescere incipiat, non tamen nulla est, ideoque pergunt aquæ attolli, usque dum semiquadrante circuli a Luna versus ortum semotæ ad maximam altitudinem pervenerint, quæ adeo non nisi duabus aut tribus horis post appulsum Lunæ ad meridianum loci habebitur. Simili ex ratione major aquarum depressio non erit, præcise in locis 90 gradibus a Luna dissitis, sed paulo ultra.

294. Hactenus solius Lunæ actio considerata est; sed facile concipitur, similem quoque esse debere actionem Solis, ex quarum adeo actionum combinatione pendet, quidquid reliquorum phœnomenorum tum diurnorum, tum menstruorum, ac etiam annuorum est, uti jam porro singula ostensuri sumus. (119) 1. Si

(119) Sed primo occurrit ostendere sufficere vires utriusque luminaris ad quantitatem æstus, quæ est, producendam. Itaque æstus major est quo plus augetur

ambo luminaria Sol, & Luna sunt in conjunctione, Luna nempe in L. (*Fig.* 77.) Sol in S, patet amborum actiones conspirare, quæ etiam adhuc aliquomodo conspirant, si in oppositio-

---

tur gravitas partium versus F & D (*Fig.* 76.) & quo plus minuitur in partibus circa G & E positis. En autem quomodo computari queat hæc mutatio gravitatis, rem applicando soli augmento ad puncta F & D. Dixi (ubi de Lunæ inæqualitatibus) vim terræ ad Solem mediam positam æqualem distantiæ (Vid. *Fig.* 106.) A S esse ad augmentum gravitatis versus terram T Lunæ in quadratura A sitæ uti distantia A S media Solis a terra ad distantiam A T Lunæ a terra. Substituatur nunc loco peripheriæ orbis Lunaris superficies terrestris; patet eodem modo fore A S ad A T radium terræ, uti gravitas terræ media seu ejus centri in Solem ad augmentum gravitatis in parte maris A ex Solis actione causatum; proinde augmentum gravitatis in Luna ad augmentum gravitatis in terra uti 60. $\frac{1}{2}$ distantia terræ a Luna ad 1 distantiam centri terræ a superficie. Ergo cum augmentum in Luna ex dictis (ibid.) sit $\frac{1}{178\frac{3}{4}}$; erit 60. $\frac{1}{2}$ ad 1 ut $\frac{1}{178\frac{3}{4}}$ ad quartam proportionalem, quæ exprimet vis mediæ terræ in Solem differentiam a vi aquæ positæ in A versus eumdem. Jam vero ut innotescat absolutum in hac aqua gravitatis augmentum; nota sit oportet ratio gravitatum Lunæ, & aquæ in terram: hæc autem ratio juxta positionem Nevvtonianam terræ uniformiter densæ in omnibus suis stratis est uti inverse sunt quadrata distantiarum a centro terræ, nempe ut 60. $\frac{1}{2}^{2}$: 1; unde tandem erit pars, qua gravitas hic a Sole augetur ad gravitatem totam uti 1. ad 178. $\frac{3}{4}$. 60. $\frac{1}{2}$ 3. Ex quo computat Nevvtonus a Sole aquas attolli posse 23. dig.; ex differentia vero elevationum aquæ in syzigiis & quadraturis infert vim Lunæ parem esse elevationi 8. ped.; adeoque duo luminaria simul 10. ped. æstum ciere possunt, quæ quantitas a Nevvto-no

ſitione ſint, Luna nempe in B exiſtente, uti colligitur ex dictis priori N. ubi oſtenſum eſt actione Lunæ etiam in oppoſito loco aquas attolli; aut certe in hoc caſu actiones contrariæ non ſunt. Quoniam ergo in caſu, quo actiones conſpirant, vel ſaltem ſibi contrariæ non ſunt; neceſſe eſt majorem effectum ſequi, quam in caſu oppoſito, manifeſtum fit in Syzigiis luminarium maximos æſtus contingere debere. 2. Si autem Luna quadrante diſtat a Sole, ita ut ſit in H vel C, contrariæ ſunt actiones, Sol nempe attollet aquas in G, & E, quas ipſas Luna actione ſua deprimit, ſimiliter Luna attollit aquas in D, & F, quas Sol actione ſua depri-

 mit:

no ſufficiens cenſetur, quum in libero oceano æſtus ſint 9. aut 10., aut 12. ped. tantum. At inſufficiens videtur Dan. Bernoullio; unde *in differt. ſur le flux et reflux de la Mer*, quæ a regia Pariſ. Academia præmium anni 1740. conſecuta eſt, oſtendit denſitatem telluris majorem veroſimillime eſſe, quo plus ad centrum deſcenditur; demonſtratque ſimul eo majus fore augmentum gravitatis aquæ, quo magis eo modo denſitas augetur; quare periculum eſſe nequit quin luminarium vires æſtui quantitati, quæ obſervatur, ſufficientiſſimæ ſint.

Quum in æſtu oceani aquæ affluant ex integro hemiſphærio, & inde ejus magnitudo pendet. Quare ſi maris extenſio plurimum ab hemiſphærio deficiat, æſtum vix ſenſibilem patietur, & maximum circa ejus medium. Hinc æſtus mediterranei qui longitudine vix 60.° excedunt; latitudine vero longe minores, in ſolo Adriatico ſenſibiles ſunt; quia nempe in eum ſinum per ſpatioſum orificium maximus mediterranei æſtus truditur congregatus ex utroque orientali ſcilicet & occidentali ejuſdem tractu, & ex ipſo Adriatico atque Arcipelago, & parte auſtrali mediterranei: oſtium enim Adriatici in medio hujuſce maris patet. Alibi vero non eſt ſenſibilis quia ex unica plaga aquæ confluunt.

mit: consequenter in quadraturis minimi contingant æstus, oportet. (120) 3. Vis attractiva in minori distantia major est; itaque etiam effectus luminarium in distantiis minoribus majo-

(120) Sed heic reddenda etiam ratio cur minimi & maximi æstus menstrui quadraturas & syzigias (juxta 290. n. 1.°) duobus circiter diebus sequantur. Enim vero ob aquæ inertiam adhuc perseverat in quadraturis impetus oscillatorius maris ex majoribus æstibus, qui quadraturas antecedunt: unde minimi tunc demum apparent, quum ille impetus cessaverit. Pariter in syzigiis perdurat impetus æstuum præcedentium; sed insuper adhuc paulo post ipsas æstus cietur fere æqualis ac qui syzigiarum puncto respondet; unde accumulantur motus, & ita maximi æstus illi fient, in quibus summæ æstus præsentis, & impetuum ex præteritis residuorum maxima erit.

Sciendum insuper maximum æstum diurnum non semper æque post Lunæ culminationem accidere: & ratio est manifesta. Nam cum Sol etiam ad æstum concurrat; pro varia Lunæ distantia a Sole hic illius effectum turbat: & quidem quia axes æstuum utriusque luminaris concurrunt in syzigiis, & ad angulos rectos sunt in quadraturis; ideo in neutris turbatio tempus afficit, sed solam quantitatem; nempe in illis Lunæ æstui additur æstus Solis; in his subducitur. In aliis aspectibus vero æstus maximus aliquanto longius a Lunæ culminatione debet evenire; nempe citius in primo & tertio quadrante, quam in secundo, & quarto. Nam sit Sol in A (*Fig.* 72.) & Luna in primo, aut tertio quadrante in L aut t: Quum luminaria conentur ambo axes æstuum efficere in locis sibi subjectis idest Luna in L vel t, atque Sol in A & Q; necesse est ex combinatione utriusque vis reipsa fieri in punctis a, a inter utrumque ita ut sit L a ad A a inverse, uti vires luminarium, idest uti vis Solis ad vim Lunæ. Ergo in loco minus promoto ad orientem quam Luna. Ergo tempus æstus summi prævenit tempus culminationis Lunæ; adeoque in his casibus non tardat ille post Lunæ culminationem quantum tar-

jores esse debent. (121) 4. Pro cæteris phœnomenis nota: effectum luminarium etiam dependere ex declinatione ipsorum; atque exinde ratio redditur, cur æstus in Syzigiis solstitialibus minores sint, quam in æquinoctialibus, majores autem in quadraturis solstitialibus, quam in æquinoctialibus. Ceterum varie mutabuntur effectus omnes memorati ex locorum, & littorum situ, variaque dispositione. (122)

---

tardare solet in syzigiis aut quadraturis. E contra si Luna sit in H vel R axis æstus ob allatam rationem erit in bb, ac proinde aliquanto tardius fit æstus summus in secundo, & quarto quadrante; quam in syzigiis, & quadraturis.

(121) Exinde etiam sequitur æstus maximos annuos ante æquinoctii verni diem incidere debere; e contra vero sequi diem autumnalis (uti 291. n. 3.). Etenim in illo semper magis recedit terra a Sole; in hoc ex adverso accedit; unde, quia minus est æstus augmentum ex accessu ad æquatorem, quam ex majori propinquitate Solis; ideo vernum præcedit, autumnale æquinoctium postvertit ille æstus summus. Hinc pariter est ratio phœnomenorum supra 290. n. 2., 291. n. 1. relatorum. Ideo autem æstus augentur ex Lunæ approximatione plusquam in ratione inversa quadratorum distantiarum, quia ex majoribus æstibus major oritur oscillatio maris, & inde major motuum, qui æstibus junguntur, accumulatio.

(122) Quæ hactenus dicta sunt mire turbantur pluribus de causis: 1. Ex indicata aquarum oscillatione; evidens est enim aquas sublata vi, qua in loco æstus elevatæ sunt, pondere suo relapsuras & quidem impetu acquisito in refluxu altius ascensuras in loco, ad quem refluunt, quam libella ipsa exigat; proinde ibidem, cum fluxus tunc fiat vi luminarium; patet æstum majorem fore, quam vires eorum ciere valeant. 2. Ex motu vertiginis terræ: siquidem aquæ fluentes, vel refluentes transeunt ab uno ad alium parallelum;

in-

295. Quæ contra hanc sententiam objici solent, sequentia fere sunt.

I. Luna non potest mutationem in barometrum inducere, aliasque res terrestres; ergo etiam non in mare. II.

---

incurrunt propterea in aquas, quæ motu diurno inæqualiter veloci donantur; unde utræque mediam quamdam & velocitatem & directionem diversam ab ea, quæ actione luminarium imprimitur, acquirunt. 3. Ex sphæroidica telluris superficie; hinc scilicet fit ut sphærois aquea, quæ æstum componit, diversa sit pro ut diversimode ejus axis ad æquatorem jacet; diversimode, nempe & inæqualiter a diversis plagis aqua confluente. 4. At summe turbat maris extensio: nam neque totam terram cooperit, neque in æque lata zona, cujus centrum sit in terræ centro, continetur; sed varie terris Africa nempe, America, Indiis dividitur. Unde necesse est fluxum inæqualiter etiam in libero Oceano a diversis plagis provenire, seu quoad tempus, seu quoad quantitatem: ita ut nullibi vere fiat æstus qualis esset si tota terra aquis operiretur. 5. Hæc postrema turbatio tamen longe maxima esse debet & reipsa est in maris finibus præ exiguis insulis aut littoribus Oceani liberi. Insignis & ordinaria hæc est ut in his locis quo angustiores sunt, eo majores sint æstus; quia nempe aqua celeri impetu affluens refluentem sustinet, sicque accumulantur aquæ alicubi quidem usque ad 50. ped. altitudinem. Altera est ut serius accidat æstus in locis ab Oceano remotioribus. Sic in portubus Galliæ, Belgii, & Britanniæ, quæ regiones ad occidentem habent Oceanum, æstus observantur fieri serius in iis, qui sunt orientaliores. Tertia est ut alicubi unicus fluxus diurnus sit: ratio est quia ex diversis Oceani partibus ea loca æstum recipiunt, ita ut ab una proveniat æstus, dum per aliam jam sit refluxus, sicque æstus veri nulli sunt, sed tantum ex aquarum utriusque æstus euntium, redeuntium, & oscillantium, ac demum a terris repercussarum concursu componitur æstus semel in die rediens. 6. Venti etiam æstus turbant. 7. Aliæ tandem sunt inæqualitates, quarum causam in dato loco non est difficile omnia perpendenti detegere.

II. Venus, Mercurius, & alii Planetæ non sunt causa æstus maris; ergo nec Luna, & Sol.

III. Potest explicari æstus maris per aliquam pressionem extrinsecam provenientem a Luna, vel Sole.

IV. Potest fieri per ingurgitationes; ergo.(123) Aa 4 ℞.

(123) P. Belgradus differ. *dell' influsso degl' Astri* p. 22. §. 2. Dubia hæc movet contra hanc æstus causam. 1. Attractione æstum gigni non posse in aquis, cum non fiat in atmosphæra. 2. Quia nullatenus variatur mercurii altitudo in barometro. 3. Quia ex ea æstus majores esse deberent prope æquatorem quam versus polos; quod ait e contra fieri. Sed hoc ultimum est falsum: nam etsi in recessibus sinuosis, & angustis versus polos æstus enormes evadant; id jam patet cui causæ tribui debeat: ast in libero Oceano reipsa æstus majores versus æquatorem sunt, quam versus polos. Ad 1. autem: Cum attractio luminarium minuat gravitatem proportionaliter quantitati materiæ; eadem parte aliquota atmosphæræ gravitatem minuit (*Fig.* 76.) in G & E, & auget in F & D, sive ex aere sit, sive ex aqua; jam vero columnæ fluidi ut sint in æquilibrio solum attolli debent in G & E, donec sint T G, & T E ad T D, & T F uti gravitas naturalis ad eamdem dupla illa parte aliquota (idest juxta Nevvtonum prope $\frac{1}{1200000}$) imminutam; nempe uti 1200000 ad 1199999; quæ proportio obtinetur elevatione atmosphæræ non certe ultra paucas perticas: at qui animadverti hæc variatio non potest, cum hac majores a lenioribus ventis & caloris temperie jugiter fiant; ergo &c. Ad 2. dico: si aer adeo parum attollitur, palam est mercurii altitudinem prorsus insensibiliter esse mutandam: immo nihil penitus: nam quum non aliunde attollatur aqua aut aer, nisi quatenus & pro ratione imminutæ gravitatis intensivæ in columnis luminari subjectis; liquet tantum augeri altitudinem earum, quantum minuitur intensiva gravitas; adeoque pondus earum absolutum idem manet; ergo æque altam constanter mercurii columnam susti-

℞. Ad I. Lunæ effectus nequit esse sensibilis nisi dependenter ab aliis agentibus terrestribus; in barometro aliisque rebus terrestribus non accedunt alia agentia terrestria; accedunt autem in æstu marino: nam aquæ in quadraturis positæ extrudunt aquas infra Lunam.

Ad II. C. A. N. C. ratio est, quia Venus, Mercurius, & alii Planetæ nec sufficientem massam continent, nec sufficientem vicinitatem habent, ut eorundem attractio sensibilis esse possit; Luna parvam quidem respective massam habet, magnam tamen habet vicinitatem; Sol parvam quidem vicinitatem, sed magnam massam. Vide ea, quæ de distantiis, & magnitudinibus in physica speciali commemorantur.

Ad III. N. A. ratio est: quia in hac sententia tunc deberet fieri detumescentia, quando Luna vel Sol incumbit; atqui contrarium experientia docet.

Ad IV. N. A. ingurgitationes non dependerent a Lunæ, vel Solis præsentia; atqui tamen dependent æstus marini; ergo.



CA-

sustinere debent. Tandem neque in pendulis possibile est observare effectum attractionis luminarium: nam calculo invenitur pendulum a luminaribus in horizonte constitutis non detorqueri a perpendiculo ultra $5'''$, qui arculus est prorsus insensibilis: in numero autem oscillationum differentiam non induci nisi unius post multas miriades.

CAPUT VII.

De fontibus, & fluminibus, itemque aquis mineralibus.

296. FOns universim loquendo dicitur aqua *ex certo terræ loco erumpens, ac profluens*; sunt vero fontes vel *perennes*, qui perpetuo fluunt, vel *temporales*, qui non nisi certis temporibus fluunt, aliis vero deficiunt. Plures fontes collecti rivulos formant, plures autem rivuli uniti in perennes fluvios, & grandia tandem flumina abeunt; flumina pene omnia aquas suas tandem in mare effundunt.

297. Cum in mare sese exonerent flumina, inde tamen nec mare exundare, nec flumina, fontesque deficere cernuntur; pronum est ex hoc colligere, aquas a mari fontibus fluminibusque restitui, quod tamen qua via, ratione-ve fiat, servatis communibus naturæ legibus, Physicorum est indagare, & explicare.

SCH. In quæstionem itaque, quæ fontium, fluminumque origo sit, incidimus magna ingeniorum contentione, sed simul opinionum dissidio adbuc pertractatam. Celebratissimæ in ea sententiæ sunt Cartesii, Halleii, *ac* Mariotti, *quid nobis videatur, mox aperire libet*.

298. FONTES, AC FLUVII DULCIBUS AQUIS INSTRUCTI ORIUNTUR EX PLUVIIS, ET SOLUTIS NIVIBUS, ITEMQUE E VAPORIBUS IN MONTIUM JUGA CONGESTIS. Declaratur, & stabilitur assertio: Certum est torrentes, & fontes temporarios

rios ex pluviis, solutisque nivibus origenem trahere, quidni igitur & fontes, ac fluvii perennes etiam inde ortum ducant, maxime si vapores congesti, ac præcipitati addantur? an forte impares hæ causæ sunt fluviis, fontibusque perennibus efficiendis? atqui oppositum accuratis observationibus, ac experimentis evictum est. Comperit enim Mariottus tantam aquarum copiam in Gallia per pluviam decidere, ut si tertia illius pars immediate abiret in vapores, & residui medietas remaneret herbis, ac animalibus nutriendis, ipsiusque telluris substantiæ humectandæ, adhuc fluviis omnibus in eodem regno existentibus, perenniter efficiendis abunde sufficeret, *Mariotto* adde *Sedulæum*, aliosque complures, qui cum in aliis etiam locis periculum facerent, notarunt ubique semper ab aquis pluviarum, niviumque longissime superari aquam fontium, ac fluminum. (124)

Dein-

(124) Certum utique est torrentes temporarios a pluviis, nivibusque solutis oriri utut copiosissimi sint: nam quisque ab autumnalibus aut vernis pluviis, montanæque nivis solutione illos aqua ditari singulis annis observat; at nec minus idem certum est de fontibus pluribus, qui paullo post pluvias diuturnas aquam emittunt, alias sicci sunt. Jam vero cum in aliqua regione diuturnæ fuerunt pluviæ, fontes & putei omnes copiosiores evadunt; e contra, si diu non pluat, extenuantur, & tandem multi etiam deficiunt, uti contigit e. g. tempore Eliæ in Palestina; pariter si in montes regionis modica nix cecidit, eo anno ibi idem contingit; fluviique decrescunt: demum ex regionibus, in quibus plus ningit aut pluit, frequentiora ac ampliora flumina derivantur, adeoque fontes; e contra autem ab iis, in quibus raro pluit, aut ningit. Ergo omnes fontes generatim ex eadem causa ortum habent.

Ma-

Deinde celebre in primis est illud *Halleii*, qui cum vapores illos, qui ex solius mediterranei maris superficie singulis diebus avolant, cum copia aquæ, quæ ex amplissimis fluviis Ibero, Tiberi, Pado, Danubio, Boristhene, Tanai, Nilo &c. in ipsum Mediterraneum illabuntur, comparasset, invicte demonstrat, quod universa fluminum aqua vix ad tertiam illius aquæ partem accedat, quæ in vapores convertitur, pluviis, nivibusque efficiendis destinatos, vel ad montium juga colligendos, & præcipitandos. Quod si jam porro his vaporibus ex mari ascendentibus addas eos, qui ex ipsis fluminibus, puteis, lacubus, &c. etiam atque etiam in altum attolluntur, an non sufficientissimam aquarum copiam largientur? Verum forte alia sunt, quæ sententiæ huic obstare videntur.

299. Dices nempe I. Plurimi sapientum fluvios,

Mariotti, & Halleii experimenta capere non est difficile. Nam si in loco aperto vas exponatur, in quem colligantur pluviæ, tum post quasque pluvias mensuretur quantitas aquæ in eo collectæ; ex aperturæ vasis area colligere licebit quanta pluvia in integram provinciam ceciderit: cum in omnibus locis ejus non insigniter differentibus æque intra annum integrum pluat. Altera observatio fit, si ponderetur exactissima lance decrementum aquæ in vase prismatica cavitate donato contentæ ex evaporatione per plures horas causata a gradu medio inter anni totius calores, quod Halleius facile præstitit retinendo in eodem vase thermometrum, vasique lentum ignem diligentissime supponendo. Notandum denique difficile non esse tertiam partem saltem vaporum e mari exaltatorum super terras, quæ a mari undique ambiuntur, recidere; vapores enim ventis, vapore electrico, suaque ipsa elasticitate debent etiam per atmosphæram, quæ terris imminet, diffundi.

vios, & fontes e mari derivarunt, & sacræ ipsæ litteræ hujus videntur esse sententiæ

II. Fuerunt olim fontes sine pluviis, sic namque Gen. 2. v. 5. Dicitur: *Nondum pluerat Dominus DEUS supra terram, sed fons ascendebat e terra irrigans universam superficiem terræ.*

III. Complures fontes deficientibus pluviis non deficiunt.

IV. Dantur fluvii in regionibus, in quibus nunquam pluvit veluti in Ægypto.

V. Pluviæ æstivæ, quamvis sint maximæ, non subingrediuntur terram, nisi ad summum ad unum pedem: quo modo igitur ex pluviis in locis subterraneis aquæ colligi possint fontibus deservituræ?

VI. Extant etiam in altissimorum montium verticibus fontes constantes, sed hi oriri non possunt ex collectis aquis pluviæ, quippe quæ defluere deberent.

300. Verum ℞ ad I. Et nos quidem dicimus fontes, ac fluvios e mari oriri, sed mediate; nimirum ita ut mare evaporet, vaporesque in pluviam &c. coacti fontes, ac fluvios constituant; non autem immediate seu per certos canales subterraneos, quippe quod neque cum Hydrostatica, neque cum aliis phœnomenis, ac observationibus satis conciliari potest. Nam primo fontium, fluminumque scaturigines plerumque in locis mari elatioribus deprehenduntur, quomodo igitur solo gravitatis nisu, aquæ marinæ eousque perducantur? (125) 2. Fontium fere

(125) Jo: Bernoullius censuit majorem gravitatem aquæ marinæ præ dulci posse sustinere venas aquæ

fere omnium, atque fluviorum scaturigines mox dulces aquas præbent, aqua vero marina salsa, amaraque est, neque credibile est salem illum, & amaricantem saporem in terræ visceribus deponi; quantumcunque enim aqua marina per arenam, terramque de industria traducatur, salem tamen non amittit. Ad hæc si salem aquæ marinæ in illis canalibus deponerent, nunquid pridem repleri obstruique debuissent? quod ipsum & Cartesii Alembicis applicandum. Hæc omnia incommoda exulant a nostra sententia.

Ad

quæ dulcis usque ad fontium scaturigines: Varenius vero impetum aquarum maris e procellis ortum in subsidium ad hanc rem vocat. Sed procellarum impetus, ut qui ad summum paucas perticas in superficie maris agitat; & modicus excessus gravitatis aquæ marinæ supra dulcem insufficientes prorsus sunt huic effectui: ostendit sane Manfredius calculo inito maris profunditatem, seu tuborum communicantium altitudinem debere esse 100 milliarium, ut ab excessu gravitatis aquæ marinæ in uno crure propelli posset aqua dulcis in alio crure ad duorum triumve milliarium altitudinem supra libellam prioris, seu maris: multo major autem ea altitudo poni debet, si considerentur obstacula, quæ per terræ meatus sinuosissimos, & angustissimos occurrunt. Porro quis credat in tam profundas voragines descendere aquas maris? Ceterum fontes maris libella altiores esse omnes ex eorum situ & cursu agnoscunt: sunt enim fontes ut plurimum in montium vertice, aut lateribus, aut ad radices, aut non procul a radicibus iisdem, ubi scilicet conspicua est soli elevatio supra remotiores planities; quæ tamen certe maris libella inferiores non sunt, cum a mari non inundentur. Probat etiam aquarum cursus: fontes enim in rivulos collecti fluviolos faciunt, qui in unum flumen collecti cursu pluribus in locis valde rapido in mare se exonerant; ergo notabilis maxime in fluminibus longi cursus est elevatio fontium supra maris libellam,

Ad II. De miro illo fonte præstaret forte nihil respondere, neque enim ab eo ad alios fontes argumentum ducere fas fuerit. (126) Interim *Hebraicæ* periti notant sic juxta textum hebraicum legi posse: *neque fons ascendebat e terra*, vel etiam: *nondum pluerat*, *sed vapor ascendit e terra*, *& rursum deciduus eam irrigabat*.

Ad III. Sciendum, bonam partem aquarum pluviarum, vaporumque præcipitatorum in cavitates subterraneas deferri, ibique colligi, ac conservari, ex quibus velut ex perennibus quibusdam promptuariis (Hydrophylacia vocant) fontibus, fluviisque jugiter aqua subministretur, etiam dum per longius temporis spatium pluviæ deficiunt. Quæ omnia Illust. *Vallisnerius* magna eruditione, & observationum diligentissime institutarum apparatu illustravit, & confirmavit.

Ad IV. Nihil refert, pluatne per totum tractum fluminis, nec ne, si modo in loco scaturiginis pluat.

Ad V. Parum quidem pluvia penetrat per terram hortensem; at contrarium accidit in mon-

(126) Nempe si verus fons is erat, sane supra vires naturæ fuerat a Deo paratus: unde enim tanta unius fontis vis naturaliter esse potest, *ut universam faciem terræ* irriget? Non ergo si fuit fons, unicus fuit, sed multi huc illucque sparsi, ut S. Augustinus n. 26. lib. 5. de gen. ad lit. exponit: hos autem fontes necesse non est a mari derivare, sed a promptuariis aquarum, quæ eversione illa, qua terra a mari separata fuit, in pluribus locis facta sunt: aut si mavis ab ipsa Dei providentia data opera efformata fuerunt ut terram irrigare possent antequam plueret. Ceterum sensus verbi *fons* vulgatæ ex textu determinandus est; adeoque vapores significat.

montibus, silvis, incultisque locis, per quos plurimi meatus in profundum descendunt. (127)

Ad VI. Observatum est, quod, dum in ipso vertice alicujus montis scaturigo profluit, illa ex hydrophylacio quodam altioris montis veluti per recurvos syphones descendat; rarius attamen in ipso montis vertice fonticulus deprhenditur. Sic quoque dum in aliqua maris insula dulcis aquæ scaturigo est, ea ex altioris cujusdam loci reconditis meatibus procedit.

301. Atque hæc de fontium origine in genere sint dicta. Jam vero uti per varios terrarum tractus, aut per meatus subterraneos quisque fons fluit, ita diversissimas qualitates utique imbibere poterit, unde jam universim aquarum mineralium origo patet. In specie haum aliquæ impetuosius ruentes metallorum am perfectorum particulas minores secum raiunt, in rivulos majores, atque ipsa flumina eportant, quo fit, ut etiam complura pretioorum metallorum feracia sint. At si transeant olum per eas cryptas, ubi vapores metallici aullatim densantur, iisdem spiritibus imbuunur, mirasque referunt proprietates.

Multa narrantur de fontibus pinguibus, immo qui admota flamma ignem concipiunt, qui spiritibus inebrient homines, ut varii sulphuris, bituminisque genera per viam combiberunt. Ther-

---

(127) Testatur sane Vallisnerius se & visu & gravium virorum testimonio didicisse in montium cavernas & fodinas pluviales aquas congregari; cujus rei argumentum palmare affert, quod constanter in easdem mineras aquæ descendunt certo horarum numero postquam e cælo pluviæ ceciderunt.

Thermæ iisdem principiis suam debent salubritatem, fontes multi inde nocivi fiunt, ubi arsenicales, mercuriales, antimoniales &c. terras pervadunt. Aliqui non modo succos lapidificos habent, corporaque injecta his succis penetrata in saxa convertunt, sed etiam aquam præbent in lapideam substantiam abituram. Alii salibus suis citra aliam noxam bibentium dentes lædunt.

Plurima id genuus miracula *Varenius* refert. Alii alia narrant, quos consule, si visum fuerit.

SECTIO III.

De omni mixtorum genere.

CORpora mixta, quod jam pridem alibi monuimus, ad tria Regna revocantur, *Minerale*, vel ut *Linnæus* dicere mavult, *Lapideum*, *Vegetabile*, & *Animale*; primum complectitur fossilia, alterum plantas, tertium animalia, de quibus adeo omnibus has demum sectione agendum.

CAPUT I.

De fossilibus.

§. I.

De fossilibus in genere, eorumque divisione.

302. FOssilia communi nomine vocantur, quæcunque circa terræ superficiem latitant,

tant, indeque subinde eruuntur. Quoniam autem ingens horum est numerus, ac varietas; ad Philosopho dignam cognitionem aquirendam summe opus fuerit apta eorum juxta characteres proprios definitione, indeque fluente denominatione, & methodica quadam juxta classes, ordines, genera, & species distributione, quam *classificationem* vocant procedere. Nos itaque novissimam *Vvallerii* classificationem, quæ præ aliis eruditorum calculum meruit, omissis tamen exemplo *R. P. Grant.* generibus & speciebus hic apponemus. Majores numeri classes, minores ordines designant.

I. *Terræ*.

1. Terræ *mairæ*, ut *humus* varii coloris, & speciei, item *creta* varia. 2. Terræ *pingues* e. g. *Argilla*, *Marga*, &c. 3. *Terræ minerales* e. g. *Terra salina*, *sulphurea*, &c. 4. *Arenæ*, *glarea*, & *arena* varia.

II. *Lapides*.

1. Lapides calcarii, quo præter reliqua genera referuntur *Marmora*. 2. Lapides *vitrescentes*, quo etiam *Crystalli*, & *gemmæ* pertinent. 3. Lapides *Apyri*, ut *Talcum* &c. 4. *Saxa*, ut *Petræ*.

III. *Mineræ*.

1. *Salia*. 2. *Sulphura*. 3. *Semimetalla*. 4. *Metalla*.

IV. *Concreta*.

1. *Pori*. 2. *Petrificata*. 3. *Figurata*. 4. *Calculi*, quo spectant *Margaritæ*, *Bezoardici lapides*, reliqui animalium, immo & vegetabilium. *Calculi*.

§. II.
De Terris.

303. SUbstantiæ, quæ communi nomine *terræ* audiunt, in hoc omnino conveniunt, quod sint universim magis molles, minus cohærentes, friabiles; differunt nihilominus ab invicem gravitate, duritie, mollitie, colore, aliisque proprietatibus: omnes autem ad *Wallerii* classificationem apte, congruenterque referuntur.

304. Pendet differentia terrarum haud dubie a varia particularum eas constituentium combinatione, quantitate, & natura, neque enim substantiæ homogeneæ sunt, plurimis materiis peregrinis, atque hætereogeneis commixtæ haud secus, ac alia quæque fossilia. Hinc speciatim quædam steriles, quædam frugiferæ sunt; nonnullæ virtute medica pollere dicuntur, quæ idcirco *sigillatæ* audiunt, quod re ipsa illis sigillum imprimatur, ne ab aliquo adulterari possint; cujusmodi censetur terra Lemnia, Chia, Melitensis, Silesiaca, Laubacensis &c. Aliæ usibus pictorum deserviunt, ut *ochra* &c. (128)

305.

(128) Terra, quæ & caput mortuum, est unum ex elementis corporum, ut dictum est (n. 184. & seqq.). Inter vulgares terras mixtus pinguior seu oleosior est argilla, quæ pinguedine sua aqua diluta fit ductilis, & tenax; & ideo figulorum artis materia est. Minus pinguis est Marga, quæ tamen salibus abundat, & levis est, adeoque rara. Macra demum ac compacta est creta, seu communior terra. Terris adnumerari solet etiam arena, quæ tamen est potius congeries lapillulorum omnis generis, & ideo plures sunt arenæ species

cies

305. Fertilitas terræ ex copia salium & oleorum provenit, quæ dum per nutritionem vegetabilium absumpta sunt, fimo animalium, aut vegetabilium cineribus, aut corporum putrefactione resarciuntur, omnia enim seu vegetantia, seu animalia uti ex terra salem, & olea attrahunt, ita eadem etiam refundere valent. Experientia equidem docet, agros quosdam velut sponte sua vegetabilia proferre, dum interea alii etiam culti non nisi ægre ea proferunt, at enim hoc ipsum a multitudine salium, & oleorum habetur. Porro varia vegetabilia varium salem, idem esto de oleis, sibi proprium deposcunt. Hinc quia non omnis generis sal ubique reperitur, etiam non omnis fert omnia tellus. Sic sane idem frumenti genus pluribus annis continuis in eodem agro seminatum non proficit, assumptis quippe per nutritionem salibus solum languescit. Similiter a salis diversitate præcipue provenit, quod ejusdem speciei

cies ex diversis generibus lapillulorum componentium: quædam terræ atque arenæ aliorum fossilium partes minutas sensibiles habent, quædam adeo copiosas, ut insignes præstare valeant effectus.

Terrarum fertilitatem a salium oleorumque abundantia pendere nemo nescit, cum ea omnia quæ hisce abundant, omnes norint agris, hortisque impertiri ut fertiliora fiant: hinc nives, quia salibus, nitro præsertim abundant, arva fæcundant; sicuti & Nili aquæ Ægyptum; derivantur enim a terris valde nitrosis. Acriores tamen sales plantis sunt nocivi; unde stercora non ante terræ miscenda, quam aliquandiu sales exhalaverint aeri libero exposita. Terræ autem fæcundæ facile noscuntur; sunt enim subnigræ, pingues, tenaces, graves; quamquam si nimium tenaces, minus facile olea salesque earum plantæ exsugere valeant, & in ipsis radices dilatare nequeant.

Plantæ non eodem modo in quavis Provincia vegetentur, fructumque ferant; vitis ejusdem generis ad Rheni ripas optimum vinum, in Danubii montibus acetum præbet. Licet Danubius magis, quam Rhenum ad Austrum vergat, immo ejusdem speciei vitis in eadem regione plantata vix unquam ejusdem bonitatis vinum largitur, quod utique non calori qui ejusdem esse vigoris supponitur, sed terræ proprietatibus tribuendum.

§. III.
De Lapidibus.

306. Lapides sunt corpora fossilia magis compacta, non friabilia, minime ductilia, nec malleabilia, seu ope mallei extendibilia, quæ in aqua non solvuntur, ut salia, nec liquescunt ut terræ, nec in oleo solvuntur, quemadmodum sulphura. Lapidum Ordines ex *Vvallerio* supra recensuimus, quod autem ad genera, & species eorundem attinet, ea determinare idem tantum non foret, ac lapides ipsos dinumerare ipso fatente *Linnæo in syst. Nat. pag.* 219. tanta nempe lapidum varietas est: unde satis nobis erit de quibusdam in specie agere, præcipuasque earum proprietates expendere, præmissis tamen nonnullis, quæ in universum ad hanc fossilium classem pertinent.

I. Non omnes lapides in primo rerum exordio a DEO producti fuere, sed successu demum temporis etiam orti sunt, hodieque oriuntur, ortique incrementium su-

SUMUNT. Nam multiplici experientia teſte in ſilicibus lapilli pellucidi intus concluſi reperiuntur. Sic quoque in duriſſimis Indiæ lapidibus gemmæ ſæpe deliteſcunt. Ita Romæ in ſtatua marmorea quatuor magna ferri fruſta, quibus veteres lapicidæ ad exſcindendos lapides utebantur, inventa ſunt. Vid. *Baglivi Diſſert. ad Petr. Hotton.* Plurima alia exempla corporum peregrinorum lapidibus concluſorum partim apud Stenonem *tract. de ſolido intra ſolidum*, partim apud Scheuchzerum hiſt. nat. P. 3. p. 68. 69. alioſque leguntur. Jam vero quomodo ejuſcemodi peregrina corpora intra lapides recipi, concludique potuiſſent, niſi recentius hi, quam illa corpora nati fuiſſent?

Porro uti lapides recens producuntur, ita productos incrementum ſumere pariter iterum, iterumque compertum eſt. De Marmore teſtatur id ipſum memoratus *Baglivus*, tract. de Veget. lap., & D. *Manconys* refert lapidem intra vitream phyalam ex aqua ita volumine fuiſſe auctum, ut per collum non amplius eximi potuerit.

II. LAPIDIBUS IMMERITO VITA ALIQUA, VEGETATIO, ET ORTUS EX SEMINE, AC OVULIS ADSCRIBUNTUR. Nam vivere, vegetarique ea demum recte dicuntur, quæ ejuſmodi fabrica, ac partim organica compoſitione gaudent, ut determinatos præſtent motus, ſuccuſque nutritius aliive humores in ſuis vaſis determinata lege moveantur, præparentur; in certos uſus, ac fines diſtribuantur; atqui vero ejuſcemodi fabricam, ac partium organicam compoſitionem, ejuſcemodi humorum motus nemo vel in

uno aliquo vero lapide deprehenderit; immerito igitur vita aliqua lapidibus vel vegetatio adscribitur.

Atque hinc quoque intelligimus gratis pertendi, eos ex seminibus, vel ovulis ortum suum habere, quippe pro quo nec ratio, nec experientia militet. Non experientia: quis enim adhuc ejuscemodi semina, vel ovula sensu observavit, uti tamen semina plantarum observata sunt? non etiam ratio: cum namque lapides corpora organica non sint, cur seminibus, vel ovulis opus sit?

III. Itaque rectius de lapidum ortu, ac genesi ista statuimus:

QUI RECENS SECUNDUM NATURÆ ORDINEM ORIUNTUR, EX MATERIA QUADAM FLUIDA, SIVE SUCCO, QUEM LAPIDIFICUM VOCANT, PARANTUR. Sane experientia hoc quam maxime testatur, & confirmat, nam primo nisi substantia lapidea fluida, vel apprime mollis aliquando fuisset, quo modo intra lapides corpora peregrina concludi potuissent? deinde quotidie etiam ex fodinis lapides molles, & fere lutei eruuntur, qui posthac libero aeri expositi eam demum, quam deinceps præseferunt duritiem induunt.

Quantum porro a Philosophis, & Chemicis instituta circa lapides tentamina docent, (*Vid. Vvaller. Minera, edit. germ.* §§. 35. 37. 48. 52. *&c. in Annot.*) componitur hic succus ex terris, salibus, oleis, sive sulphuribus. Quoniam autem singulorum, diversissimæ species sunt, modique pene innumeri, quibus ea præparentur, ac misceantur, innumeræ pene inde lapidum species nascantur, est necesse. Ceterum,

quo-

quomodo massa aliqua fluida in firmam abire queat, vel ex iis, quæ in Physica generali de *coagulatione*, *crystallizatione*, & *firmitate* dicta sunt, magna ex parte intelligi poterit: magis quoque quoad ipsos lapides perspicuum hoc facient ea, quæ nunc in particulari de his tradituri sumus.

307. Lapidum universim quatuor Ordines ex *Vvallerio* supra assignati sunt. Inter eos, qui ad primum ordinem, scilicet *Calcarios* referuntur, specialem attentionem merentur.

1. *Marmor*, quod ex terrestri materia magis subtili, & quidem margacea juxta *Vvallerium*, argillacea autem juxta *Linnæum* oritur. Huic terræ accedit sal alcalinum nunc magis, nunc minus volatile cum materia sali communi affini, & liquore bituminoso omnia hæc arctissime combinante, non raro vaporibus, seu exhalationibus metallicis imprægnatur, hinc colorum varietas, & elegantia.

2. *Alabastrum* species Marmoris, cui tamen gravitate cedit, multoque illo tenerius, ac friabilius est.

3. *Lapis lidius*, seu *Marmor unicolor nigrum* cujus attritu aurum, & alia metalla probantur.

4. *Lapis bononiensis* est Gypsum irregulare, lamellosum, calcinatum, in tenebris lucens. Notat autem *Vvaller.* phosphorescentiam omnibus calcariis lapidibus calcinatis communem esse.

308. In altero ordine, qui nempe lapides *vitrescentes* complectitur, præcipui sunt.

1. *Silex* substantiæ perquam duræ ex particulis arenæ transparentibus arctissime invicem conjunctis compositus, caloris vi liquefit, & cha-

lybis, aut etiam alterius silicis ictu tritus scintillas emittit. Silices, præsertim qui in litore maris reperiuntur, calore graviores fiunt, uti refert *Henkelius*.

Silices duplicis imprimis generis sunt, scilicet *Silices gregarii*, & *subdiaphani varie colorati Achates*, cujusmodi in specie sunt *Carneolus* tum albescens, tum rubescens. Carneolus albescens simpliciter *Carneolus*. Carneolus rubescens *Sardus* etiam dicitur.

Chalcedonius vix pellucidus, nebulosus, colore criseo mixtus.

Onyx vix semipellucidus fasciis, aut stratis diverse coloratis ornatus.

Opalus colores pro situ spectatoris mutans.

Achates fere pellucens, diversis coloribus nitens, &c. &c.

Silices tunc generari censet Cel. Pulche Spect. Natur. Tom. 3. cum aqua intra cavitates terræ seu margaceæ, seu cretaceæ, seu argillaceæ id, quod de bitumine, salibus, succis oleosis secum vehit, deponit, quæ deposita aqua evaporata in massam duram demum coagulantur.

2. *Petrosilex* duplicis iterum generis; *gregarii*, & *Jaspidei*. Inter posteriores referuntur *Jaspis* opacus, versicolor, communior tamen viridis est.

Lapis lazuli colore cæruleo, & alio mixto, cuprifer.

Porphyrites Jaspis durissimus, rubeus lapillulis variis inspersis. Porphyritis species est ea, quam Itali *Granito rosso* vocant.

3. *Crystalli*, *gemmæ*, seu *lapides pretiosi* sic dicti non tam ob pretium aliquod intrinsecum, quam ob raritatem, indeque oriundam carita-

tem.

tem. Omnes hi lapides primum diaphani sunt, tum non secus, ac salia sub certa figura comparent (129). Gemmas ex materia fluida oriri per

(129) Inter lapides figuræ constantis frequentiores sunt Crystalli; cujus tres species Geoffrius numerat; primæ rarioris figura rotunda est, etsi sæpe a rotunditate aliquo modo deficiat: altera quæ reperitur in Islandia, & quibusdam Galliæ locis, figura rhomboidali donatur, & fissilis est juxta omnes suas facies, & si contundatur in pulverem, microscopio observantur ejus particulæ esse laminas rhomboidales. Tertia rupea dicitur eo quod non ut illæ in terra sepultæ, sed in rupium foraminibus inveniatur sæpius pensilis, veluti coni ex aqua stillante e lapidibus hyeme glaciata pendent: ejus figura est duarum pyramidum basis exagonæ inter se basibus junctarum, aut prismatis basis itidem hexagonæ, & in duas dictas pyramides terminantis: apparent etiam in faciebus hujus crystalli exiles sulci paralleli lateribus basis. Manifestum est constantem figuram horum lapidum supponere causam eorum genericam certa lege agentem, idest æqualitatem attractionis particularum, quæ successive adjunguntur, quomodo dictum est de Chimica crystallizatione (n. 369. phys. gen.). Item videntur crystalli rupeæ ex situ pendulo, & locis, in quibus inveniuntur, ex stillicidiorum salibus, terrisque concretis oriri; sane Henkelius orig. lap. p. 68. Crystallos subdiaphanos odore, saporeque carentes, prismaticas, igne non fluentes, & nullatenus solubiles in aqua etiam fervidissima ait oriri ad latera vasis ampli, in quo sit reposita urina, si bene obturato ejus exiguo orificio vas per 4. annos in loco tepido asservetur. Insuper sicuti in chimicæ crystalli ita etiam & naturales ex lamellis sibi & axi prismatis crystallici parallelis componi probat. Islandica; in rupea etiam id se observasse Beccarias asserit *dissertaz. sulla doppia rifrazione del Cristallo di Rocca* in aliquibus scilicet veluti corrosis: indicat demum duplex refractio, quam lux per crystallos Islandicam & rupeam transiens patitur: Nam ex ejusdem Beccariæ observationibus duplex refractio illa non accidit cum radius intrat crystallum directione parallela ejus axi, seu lamellis; sed tantum cum eas secat.

per cryftallizationem, aut certo fimili modo, quo falia in cryftallos abeunt ait *Vvallerius* extra dubium effe, id vero contendit, varias cryftallizationum figuras magis a diverfis terris falibus immixtis, quam ab ipfis falibus pendere, pro quo complura exempla in medium adducit p. 163. Gemmarum varius color eft, quem ex variis exhalationibus metallicis oriri optime confirmat Encauftum induftria, qua ex vitro metallorum admixtione gemmas per artem efficiunt a veris colore multum non differentes, ut ut quoad alias dotes iis inferiores. Sic vitrum redditur flavum ex injecta rubigine ferrea, cæruleum fit admixtione cupri, fi vero cuprum fæpius calcinatum fuerit, color rubeus evadit, cujus artificii auctor *Hunkelius* eft &c.

Juverit quarundam gemmarum proprietates, & nomina fecundum duritiei gradus in particulari recenfere:

Adamas eft gemma pellucidiffima, colore aqueo, omnia corpora nota duritie fuperat, ideoque illis fecandis, & poliendis adhibetur; ille vero non nifi fe ipfo politur. Solis radiis per aliquod tempus expofitus phofphorefcit. Ceterum Adamantem malleo non poffe conteri, nec igne domari, in hirci tamen fanguine emolliri, ac folvi inter fabulas phyficas referendum.

Rubinus eft gemma pellucidiffima duritie fecunda, colore igneo, unde etiam carbunculus nominatur.

Saphirus eft gemma cæruleo colore in igne fugaci.

Topazius eft gemma aureo colore in igne durabili.

Smar-

Smaragdus est gemma colore viridi in igne permanenti.

Chrysolitus est gemma colore viridi subflavo in igne fugaci.

Amethystus est gemma colore violaceo in igne liquescens.

Grannatus est gemma fere pellucida colore obscure rubro.

Hyacinthus est gemma plus minus pellucida colore ex flavo rubente. Gemma hodie sub hyacinthi nomine nota est species Rubini, ut aliqui volunt, nec coloris rubri, sed flavo rubri, aut crocei. Hyacinthus vero Plinii, & veterum coloris violacei erat, & species Amethisti hodierni. Grannatus ex adverso veteribus nomine Amethysti veniebat. Universim inter hodierna, & prisca gemmarum nomina mira confusio reperitur. Vid. Bottii de Boot tractat. de lapid., & Vvordvvard de fossilibus p. 694.

Olim gemmarum vis medicinalis mirifice deprædicabatur, hodie fere exploditur.

309. Ex iis, qui ad tertium Ordinem pertinent notabiliores sunt.

1. *Marmor serpentium* species lapidis *ollaris*, viridescentis coloris, & marmoris instar variegatum, ac tornari se patiens.

2. *Asbestus*, *linum montanum* constat mollibus iisque parallelis filamentis facile ab invicem separabilibus, ex eo lintea, ac papyrus confici possunt, præterea ellychnum præbet e. g. lampadibus ita alendis idoneum, ut, dum oleum consumitur ipse una non consumatur.

§. IV.
De Mineris.

310. MInerae sunt fossilia ex terra, vel lapide composita sale, sulphure, aut metallo impraegnata; inter Mineras primo ordine occurrunt.

Salia.

311. Salia dicuntur eae minerae, quae ad ignem liquescunt, & in aqua solvuntur, solutaeque saporem imprimere valent. Horum duo genera sunt, ex quibus tertium dein consurgit.

Primum est *Sal alcali*, cujus hi characteres sunt: 1. Crystallizationem ita respuit, ut potius sub massae spongiosae, vel pulveris forma sese exhibeat. 2. Ad ignem pars hujus salis liquescit, & permanet, diciturque *alcali fixum*, pars abit in vaporem, & avolat, vocaturque *alcali volatile*, 3. Cum acidis effervescit. 4. Linguae saporem cum sensu urentis acrimoniae conjunctum imprimit.

Alterum est *sal acidum*, quod 1. nunquam forma solida extat. 2. ad ignem vel avolat, vel naturam suam mutat. 3. cum alcalinis effervescit. 4. linguam sapore, quem acidum nominamus, ferit.

Tertium genus, quod ex acidi, alcalinique commixtione existit *salia neutra*, *media*, *enixa*, *salsa*, *hermaphrodita* complectitur, qualia sunt.

I. *Sal fossile*, *fontanum*, & *marinum*, quae non specie, sed loco tantum, & modo, quo eruuntur, inter se discrepant. *Fossile*, quod etiam

tiam

tiam *sal gemmæ* appellatur, concretum jam, & variis coloribus tinctum in fodinis Poloniæ, Russiæ &c. magna quantitate invenitur, & aqua solutum in usus humanos præparatur: *Fontanum* ex aqua fontana salinis particulis referta, & in vastis lebetibus igni vehementi impositis evaporata producitur. *Marinum* in fossis ad maris litora in quibusdam Regionibus calidioribus hunc in finem paratis formatur; aqua enim marina in hasce fossas introducta, & Solis calore evaporata sub crystalli specie sal in fundo relinquit: Triplex hoc sal fossile, fontanum, ac marinum vocatur *sal commune*, seu *muria*, eo quod ad cibos condiendos, & præservandos adhibeatur in culinis. Figura chrystallizationis hujus salis est cubica.

II. *Alumen* figuræ post crystallizationem octoederæ, constat ex acido sulphuris cum terra quadam margacea combinato. Datur quidem alumen nativum, sed rarius, communiter ex mineris aluminiferis uti cætera salia regni mineralis paratur. Magna illi vis constringendi inest. Illius solutione lanam imbuunt tinctores, ut huic color tenacius adhæreat, charta quoque aquæ aluminosæ imergitur, ut attramentum non transmittat.

III. *Borax*, isque duplicis speciei: *Borax crudus*, *cærulescens*, *hexangularis*, qui confundendus non est cum crysocolla nonnullorum. Borax hic persis *Tinchal* dictus ex India orientali asportatur, & constat sale alcalino minerali cum pauxillo salis acidi, vel juxta *Bottium* salis communis e terra aliqua subcærulea combinato. Sapor ejus primum subdulcis, dein vero urens est,

in

in cryſtallizatione figuram hexangularem aſſumit. *Borax depuratus*, *albus*, *octangularis* ex borace crudo artificio peculiari, & inter arcana reputato Venetiis, & Amſtelodami paratur. Vid. Vvordvvard. de foſſil. p. 719., & Vvaller. p. 248.

IV. *Natron*, ſive *Nitrum Veterum* in Ægypto adhuc hodie frequens admodum affine Boraci eſt: antiquis ædificiorum parietibus, præſertim, ſi haud procul ſint urinæ exhalationes adhærens reperitur, hic *Sal natron murorum*, ſive *Aphronitrum* vocatur, & a nitro omnino differt, cujus vera mater eſt terra nitroſa. Vid. Vvall. p. 217. & 230.

V. *Nitrum hodiernum* eſt ſal figuræ hexagonæ priſmaticæ ex acido univerſali, ſeu ſulphuris, ex ſale alcalino cum materia inflammabili, & aqua combinato conſtans; uſus ejus præcipuus in pulvere pyrio eſt.

VI. *Vitriolum* eſt ſal foſſile conſtans ſale acido, & terra metallica, pro cujus differentia *Vitriolum Veneris*, ſive *cupri* coloris cærulei, *Vitriolum Martis*, ſive *ferri* coloris viridis, *Vitriolum Zinci* coloris albi evadit.

Sal Ammoniacum, quod vel foſſile, & naturale eſt, ut Africanum, vel factitium ex quinque, ut paſſim creditur, urinæ partibus, una parte ſalis communis, & ſemiſſe unius partis fuliginis; eſt ſaporis acris, & urinoſi.

312. Hæc ſalia ex commixtione acidi, atque alcalini ſalis orta vel in igne perdurant, uti Vitriolum, Alumen, Nitrum, ſal communis, & Borax; vel avolant, ut ſal Ammoniacum. Porro ex his varia quantitate, & ſpecie permixtis mediante deſtillatione *Aquæ ſtygiæ*, ſeu men-

menstrua metallorum componuntur. Sic *Aqua fortis*, ex æquali nitri, & vitrioli, quantitate conficitur. Solvit hæc argentum, plumbum, itemque reliqua, excepto auro, metalla, quamquam non æque facile. Quod si aquæ forti octava pars spiritus salis communis, vel quarta pars salis Ammoniaci addatur, prodit *Aqua regis*, quæ aurum, ferrum &c. solvit. (130)

313. Nonnulli, cum de salibus agerent, moti sunt, ut de Vitro quoque agerent, quippe quod ex duplici sale, fixo seu alcalino, nempe cineribus vegetabilium, & acido silicum re vera conficitur. Sed cum alia restent, hos imitari non vacat, vide si lubet Cl. Pluche spect. Nat. tom. 3. disc. 24. ubi, quidquid vitri tractationem attinet, persequitur, nos ad alterum ordinem pergemus, qui complectitur

Sulphura.

314. Sulphura communi nomine dicuntur omnis generis mineræ infra, vel circa terræ superficiem reperiundæ, quæ facile inflammantur: & aqua non solvuntur, cujusmodi sunt:

I. *Bitumen* quod universim vel solidum, vel fluidum est: in specie est. 1. *Naphta* bitumen fluidissimum, & levissimum, quod omnis generis suc-

(130) Harum solutionum causam habes Parte 4. cap. 3. phys. gen. Sed notissimum insuper est salium ope putrefactionem a carnibus arceri. Id autem fit 1. Quia sal carnes circumdans humores ab eis extrahit: carnes enim sale aspersæ exsudant: 2. Quia salis particulæ carnem penetrantes hujus fibras, inter quas sunt, attractione sua magis vinciunt. Utraque porro hac actione corpuscula apta fermentationi, ex qua dissolutio & putrefactio oritur, figit Sol; & sane carnes sale conditæ duritiem aliquam acquirunt.

succis, & spiritibus innatat, ab igne satis adhuc remoto flammam concipit, ex aqua regis aurum in se attrahit, solutumque retinet, odorem minus gratum spargit. 2. *Petroleum* bitumen crassius fluidum, quod inter lapidum fissuras defluit. Odorem præbet, qualis terebinthinæ est. Difficilius quam naphta inflammatur, ponderosius quoque est, nec aurum in se attrahit. 3. *Asphaltum* seu *Bitumen Judaicum*, bitumen solidum coagulatum, quod in lacu Judeæ magna copia, & præstantissimum reperitur, qui locus inde Asphaltites nominatur. Coloris nigri, & communi pici simile est, innatat aquis, calefactum, vel ardens admodum fortem odorem spargit. 4. *Gagates* bitumen durissimum, succinum nigrum a fluvio Thraciæ, juxta quem olim in copia reperiebatur, nomen habens, pari cum succino electricitate gaudet. 5. *Lithantrax* bitumen lapide fissili mineralisatum, carbo fossilis difficilius quidem ignitur, igne tamen concepto plus quam omnes aliæ materiæ calet.

II. *Succinum*, seu *Electrum*, quod ab initio speciem bituminis, sive materiam viscosam fuisse corpora peregrina, animalcula, stramina &c. eo involuta indicant. Electrum aliud album, aliud subflavum est, utrumque circa littus maris Balthici, & in Borussia frequenter reperitur; de hujus virtute electrica alibi actum est.

III. *Ambra* cereæ fere consistentiæ est, difficulter in pulverem redigibilis: ad lenem ignem liquescit, gratumque odorem præbet, igne vero vehementiori avolat, nec nisi exilem pulverem relinquit. Colore cinereo gaudet, aquis innatat. Eodem modo e fundo maris sudat, aut e fonti-

tibus balsamicis profluit, sensimque densatur, ut succinum. Unde multum a vero aberrant, qui ambram excrementum esse certarum avium, aut balænarum, aut fungi instar in fundo maris nasci existimant. Vid. *Kæmpheri Amoenit. Exot.*

IV. *Sulphur*, est substantia pinguis cum acido salino commixta. Aliud est nativum, vivum vulgo dictum, aut etiam virgineum in mineris reperiundum, idque modo purum, pellucidum, aurei plane coloris; modo impurius, subviride: Aliud factitium ex mineris sulphuris impuri, aut etiam ex pyrite excoctum. De sulphure chemico sub principium Physicæ actum est. Ad tertium jam ordinem venimus, in quo continentur

Semimetalla.

315. Semimetalla sunt corpora gravia, fossilia, ignis vi fusibilia, splendentia, & postquam refrixerint, superficiem convexam exhibentia, vix autem, aut ne vix quidem malleabilia, itemque in igne minus durabilia. Huc pertinent.

I. *Hydrargirum*, *Mercurius*, sive *Argentum vivum*. Olim inter metalla numerabatur, hodie vero inter semimetalla refertur, cum nec durum, nec malleabile sit, nec aliis affectionibus cum metallis conveniat. Præcipuæ ejus proprietates sunt: *Primo*. Omnium corporum post aurum gravissimum est. *Secundo*: Facile penetrat auri poros, aliorum metallorum difficilius, ferri difficillime. *Tertio*: Maxime fluidum est, hinc ejus particulæ facillime separantur. *Quarto*: Est summe volatile. *Quinto*: Ex omnibus fluidis maximum caloris, & frigoris gradum

sustinet, hinc vi caloris parum extenditur, nullo autem frigore congelatur. *Sexto*: Solvit metalla, solutaque in se recipit: massa ejusmodi *Amalgama* nominatur: operatio triturando peragitur.

Aliud Hydrargirum est *nativum*, non mineralisatum, idque vel purum, quod facile fluit, nec particulis peregrinis infectum: vel impurum paulo difficilius, vel plane non fluens, terra calcaria, vel argilla aliqua albi, rubrive coloris permixtum. Aliud est sulphure mineralisatum, quod *Cinnabaris* dicitur: rubeum præseferet colorem, plerumque continet septem partes sulphuris, sex, vel amplius partes hydrargiri. Hydrargirum, quod per destillationem ex Cinnabari colligitur, *factitium* audit.

II. *Arsenicum* est friabile, fereque salinæ naturæ; fumos præbet albos, noxios cum allii fœtore conjunctos, animali plurimum nocet; sanguinem enim coagulat, inducit convulsiones, vomitum, mortem. Remedia huic satis commoda, si modo matura, præbent olea, & pinguia, quibus irretiatur. Solvitur omnibus fere liquoribus. In aere amittit suam pelluciditatem.

In fodinis apparet modo ut vapor, *Arsenicum nativum vaporosum*, modo in farinæ specie, *Arsenicum nativum farinaceum*, subinde crystallizatum, *Arsenicum nativum crystallinum*. Patitur se metallis fluentibus immisceri, quæ tamen fragilia reddit: si cupro addatur, album, porosumque id efficit. Sal nihilominus arsenicalis ope calcis paratus cupro, & stanno additus speculis metallicis servit, quin ea fragilia nimium, vel porosa reddat.

Ar-

Arsenici species est *Auripigmentum*, ex quo attramentum sympathicum paratur. Vid. Vvaller. p. 294.

III. *Cobaltum*. Semimetallum pene terreæ naturæ: Cum alcali, & silice in vitrum cæruleum funditur. Difficulter solvitur in aqua forti, solutioque evadit subviridis, pari colore solvitur in aqua regis; præcipitatur autem sale alcalino, & quidem colore nigro, si alcali fixum, colore vero, rubro, si volatile sit. Reperitur Cobaltum varia figura, varioque colore, scissile etiam, quod *speculare* dicitur.

IV. *Antimonium*, vel *stibium*. Constat ex parte metallica, seu *regulo*, & sulphure fossili: Est durum, fragile, è minera fusione educitur, metallis faciliorem fusionem conciliat: volatile, redditque alia volatilia, auri nitorem pulcherrime auget. Funditur in regulum cum nitro, & tartaro; vel etiam addito ferro, stanno, plumbo, tumque ex iis nomen accipit. Antimonii pulveribus affusa aqua regis effervescit; solvit in materiem cineres flavescentis coloris, hæc aqua abluitur, quassatur, separantur partes metalicæ, relinquunt verum sulphur. Sed infinita sunt, quæ ex antimonio rite tractato chemia parat, ut cinnabarim, butyrum, crocum &c.

V. *Marcasita*, seu *Vvismuthum*. Est coloris flavescentis, fragilitate proxime ad Vvismuthum accedit. Constat ex lamellis cubicis, metalla admistu friabilia, albaque reddit: solvitur in aqua regis aurantio colore.

VI. *Zincum*. Affine est Vvismutho, minus tamen friabile; & prope malleabile. Colore

gaudet albo subcærulescente, solvitur ab acidis tum fortioribus, tum debilioribus, aqua forti, spiritu sulphuris, acido vitrioli &c. Cuprum colore flavo tingit: omnibus metallis se admisceri patitur, ferro tamen difficillime.

Huc spectat *lapis calaminaris*, Zinci minera terrea Galumni, ex cujus commixtione cum cupro aurichalcum paratur. Atque hæc de semimetallis sufficiunt, restant modo

Metalla.

316. Metalla sunt corpora densiora, compacta, ponderosa, malleabilia, igne quidem liquabilia, in eo tamen plus, minusve persistentia. Dividuntur in nobiliora, & ignobiliora; nobiliora sunt Aurum, & Argentum; ignobiliora ferrum, cuprum, plumbum, & stannum. Ratione liquescentiæ apte admodum dividuntur. 1. In metalla dura post ignitionem liquescentia. 2. In metalla molliora ante ignitionem liquescentia. Et 3. in nobiliora, ac in igne persistentia.

317. Ad primam classem spectat: I. *Ferrum*. Inter omnia metalla durissimum, minime quidem, attamen satis ductile: diu ante ignitur, quam fundatur; est sonorum, atque elasticum, coloris nigrescentis, & fusci, politum tamen splendet. Omni fere materia, cujus partes in motu sunt, solvitur, igne nimirum, aere, aqua, & etiam salibus, hinc facillime rubiginem contrahit, quæ nihil aliud est quam ipsius metalli partes menstruo solutæ, & corpori adhuc adhærentes. Invenitur passim in terra pingui argillacea, quæ igne excocta colore rubro illud testatur. Ex ferro paratur chalybs, ut alibi diximus.

mus. Hiſtoriam chalybis poſt plurium annorum experientiam ſcripſiſſe videtur Cl. Reaumur. Huc pertinet *ſmiris* ferrum mineraliſatum, minera duriſſima, magneti refractaria, colore fuſco, vel ferreo.

II. *Cuprum*, ſeu *Æs*. Admodum malleabile, & ductile, valde ſonorum, pulchre primum rubet, ſed ruborem, ac ſplendorem poſt non longum tempus amittit. Omni menſtruo, etiam aqua, & aere ſolvitur: Acido ſolutum viridem, alcali cæruleum, aliis ſalibus rubrum colorem induit. Vaſis cupreis facile adnaſcitur ærugo. Color æruginis ſæpe degenerat in viridem propter ſpiritus vitriolicos, qui mucor noxius eſt, ſi cibi in tali vaſe coquantur.

318. Ad alteram claſſem referuntur:

I. *Plumbum* tenacitate cedit reliquis metallis, omnium quoque tenerrimum eſt, hinc levi opera ſcinditur, flectitur, expanditur; modico igne funditur, diu ante ignitionem ſuperne coloribus variat, trahit pelliculam abſtergendam cinerum nomine, fortiore igne flavam, rubram, tumque *minium* audit. Igne ſpeculorum cauſticorum vitreſcit, ſed iterum reducitur ad priſtinam naturam. Splendorem habet ex argenteo cæruleſcentem, quem in aere brevi amittit. Solvitur aqua forti, non regia, item aceto, & acido vitrioli, ſolutiones hæ omnes dulceſcunt. Reliqua metalla excepto auro, & argento, ſi ſimul cum illo igne fundantur evaporare, & in fumum abire cogit. Omnium metallorum minime ſonorum eſt, & permixtum illis ſonum eorum obtundit, quod utique a modica elaſticitate illius provenit. Ex plumbo paratur *ceruſ-*

sa, atque hæc oleo terebinthinæ, aliove coctā *sacharum Saturni* exhibet. Invenitur plumbum nonnunquam purum, sæpius tamen terra quadam albicante, & crassa involutum ex fodinis eruitur.

II. *Stannum*. Colore argentum æmulatur, plumbo minus ductile, parum sonorum, & elasticum est, si purum sit, admistu aliorum, etiam semimetallorum admodum fit sonorum, uti patet in *ære campano*: facile igne funditur, calcinatur in cineres poliendis speculis aptos. Solvitur oleo vitrioli, spiritu salis, aqua forti, itemque cum sale ammoniaco tritum, etiam aceto, mistum aliis metallis malleabilitatem iis demit. Pluribus in locis eruitur sub lapidis gravis, & spongiosi specie. Optimum censetur Anglicanum.

319. Ad tertiam demum classem pertinet.

I. *Argentum*. Summam post aurum habet ductilitatem; magis quam stannum, plumbum, & aurum elasticum est, minus autem quam cuprum, & ferrum; pulchre sonorum, durius stanno, plumbo, auro: mollius ferro, & cupro. Nitidi candoris est, dum ignitur fluit, solvitur aqua forti, non regis. In igne ita perdurat, ut intervallo mensis unius juxta Vvaller. non $\frac{2}{66}$, vel juxta alios intra duos menses $\frac{1}{12}$ partem ponderis sui amittat. Nihilominus cum antimonio in furnum injectum volatile fit, & in vapores dispergitur. Nativum nonnunquam in aliorum etiam metallorum fodinis, sæpius vero tetræ petrosæ nigræ, & parvis particulis splendentibus consperse immixtum invenitur.

II. *Aurum*. Metallorum omnium nobilissimum

his

his gaudet proprietatibus : Omnium terrestrium corporum gravissimum est, cuncta metalla ductilitate superat, in igne ita fixum, ut intra spatium duorum mensium ne unum granum amiserit. Est porro molle, vix elasticum, aut sonorum, funditur, dum rubet. Solvitur aqua regis, facillime se Mercurio jungit. Aurum obryzum, seu nativum in quibusdam Regionibus, uti in Hungariæ montibus nascitur; præstantissimum censetur, quod ex Japonia adfertur. Vid. *Kæmpf.* hist. Japon.

Exploratur utcumque lapidi lydio attritum; sincerum est, si in igne, vel aspersa gutta aquæ fortis colorem non mutet. Si aurum solutum in aqua regia præcipitetur oleo tartari per deliquium, & calx calida abluta siccetur, unum, vel alterum granum cochleari impositum, ubi rite incaluit, ingenti fragore rumpitur, dicitur hoc aurum *fulminans*.

Atque ex his novimus equidem metalla expuncto Mercurio sex numerari, sed enim forte plura ejusmodi corpora peculiaris naturæ, & indolis dantur, hucusque ignota quidem, aliquando vero detegenda. Sane nuper admodum de novo quodam metallo in America meridionali invento *Vvastonus* ad Cl. *Bose* Vvitenbergam, ut habent Relat. Ratisbon. fol. 36. illud esse argento simile, pondere tamen magis ad aurum accedere, de quo etiam in igne nihil amittat, tardissimeque fundatur. Ceterum quod recensitorum metallorum gravitatem specificam attinet, aurum gravissimum est, tum sequitur plumbum, dein argentum, cuprum, ferrum, ac tandem stannum. Plumbum superat Hydrargirum. His

antiqui nomina, & signa Planetarum propria fecerunt ita, ut aurum audiat Sol, argentum Luna, cuprum Venus, ferrum Mars, stannum Jupiter, plumbum Saturnus, hydrargirum Mercurius.

320. In doctrina de metallis nihil forte magis requiritur, atque ut principia eorundem, ac genesis nota, perspicuaque fiant: quæ res autem difficultatibus haud dubie plenissima quidem est; juverit tamen sensa eorum (*Vvaller. Lehman. Henkel.*), qui ad verum amplius accessisse videntur, paucis referre.

METALLA EX TRIPLICI PRINCIPIO CONSTANT, *terra vitrescibili*, *parte inflammabili*, sive *Phlogisto*, UNDE SUA SALIA NANCISCUNTUR, *& parte Mercuriali*. Declaratur, & stabilitur assertio ex mente Lehmanni.

Primo metalla constare ex terra, eaque vitrescibili ostendit eorum vitrificatio, soliditas, fixitas, artificialis æque, ac naturalis productio. Artificialis ex terra productionis exemplum circa ferrum præbet *Beccherus*, circa argentum *Henkelius*.

Secundo constant metalla ex quadam parte inflammabili, hoc est substantia quadam ex partibus pinguibus, salinis, paucisque terreis composita; sine hac enim nec sua malleabilitate, ac tractabilitate gauderent, nec fundibilia forent. Octonis principium hoc vindicat, asseritque argumentis Cl. *Hoffmannus* Tr. de Matric. Metallor. quæ fusius recenset, ac expendit cit. *Lehmannus* p. 53. & seq. ubi simul ex hoc principio salia, quæ haud dubie metalla continent, oriri contendit. Pars hæc inflammabilis terram

ceu

ceu principium ordine primum cum parte Mercuriali ceu tertio principio copulat, ac unit, vel potius præparat ac disponit illud, ut hoc in se recipiat, atque ita metallum evadat. Quod si metallum igne in cineres vel calcem abit, addito novo Phlogisto pristina ei species redit, quod ipsum argumento est, partem inflammabilem igne separari, remanentibus cæteris.

Tertium, ex quo metalla constant, principium est pars *Mercurialis* sic dicta, partim quod non secus, ac communis Mercurius materias omnes penetret, partim quod in Mercurio cumulatissime deprehendatur. Hæc itaque pars etiam gemina alia principia arctissime penetrat, suasque iis proprietates conciliat, immo ejus copiæ, ac puritati omnis varietas debetur; hinc quo minus de ea in corpore continetur, eo informius deprehenditur.

321. Recensita principia in metallis arctissime cohærent, ita ut difficulter unum a cæteris separatum exhiberi possit. Ex quo ipso satis apparet, non posse non difficillimum videri metalla ignobilia in nobiliora mutare, quippe quod tunc demum facilius perficeretur, cum notum foret, quantum de unoquoque in quovis metallo contineatur. Quare etiam, si ejuscemodi mutationes factæ re vera sunt, uti vix, ac ne vix quidem dubitare fas est (131), eas plerumque for-

(131) Referuntur enim hæ transmutationes non paucæ a viris fide dignissimis veluti a Boyle; immo omnia exempla, quæ de auro facto ex aliis metallis passim allegantur, negari sine temeritate non posse videntur; ac proinde non est cur celebris Lapis philosopho-

fortuito factas esse non immerito censebimus, & quoniam ex iisdem principiis omnia metalla constant, mutationem talem non aliud quam partium depurationem esse recte existimabimus.

Ce-

---

phorum, ideſt ars metalla ignobiliora in aurum convertendi, inter res homini impoſſibiles adnumeretur; præſertim quia ejuſmodi poſſibilitas evinci videtur. 1. Quia metalla omnia ex illis tribus ſubſtantiis licet diverſa doſi conſtant, quæ Sagner exponit: 2. Quia ars metalla reſolvere valet in ſua principia, immo & quotidie ſponte videmus ferrum, aliaque metalla in rubiginem abire, quæ ſane metallica natura, & proprietatibus prorſus caret. 3. Immo arte ipſa metallis color, ductilitas, pondus, tenacitas &c. mutantur.

Ceterum ſi ars hæc valet præſtare in metallis, dubitandum non eſt eorum formationem a natura eſſe, quin ad immediatam eorumdem a Deo creationem recurramus: ſufficiunt nempe eorum ortui variæ illæ percolationes, digeſtiones, mixtiones, &c., quæ in terræ viſceribus fiunt omnium foſſilium: ſane metalla ejuſdem ſpeciei utut purgatiſſima diverſas affectiones intime habent, prout e diverſis locis effodiuntur; ergo e paulo diverſis materiis, quæ ibi cum matricibus metallorum miſcentur, eas hauriunt. Inſuper conſtat metallicas fodinas plurimas aliquanto tempore poſtquam exhauſtæ fuerunt, iterum metallum præbere. Tandem ut alios mittam D. Du Clos mollem & viſcoſam argillam, quæ prope Lutetiam (ſicuti & in aliis locis) duris, & ferrugineis marchaſitis referta invenitur, ſub tectum aſportavit: argillam a marchaſitis purgavit: illam poſt aliquot menſes ſponte in fruſta fatiſcere; odores alios, & alios ſucceſſive acquirere: tum arenoſam, dein duram, tandem marchaſitam fieri obſervavit. Marchaſitæ vero aqua ſæpe aſperſæ varios ſales procrearunt; poſtea ſale vitriolico aſperſæ primum in ferrum, poſtea in alia diverſa metalla ſucceſſive converſæ ſunt. Ergo quæ metalla non ſunt, variis alterationibus metallicam naturam acquirunt, & metalla facta ſucceſſive in perfectiora quaſi matureſcunt.

Ceterum quod ipſam metallorum productionem attinet, ſunt aer, aqua, ignis centralis, ſpecialis partium conſtitutio, a quibus illa ceu cauſis dependet. His namque partes primigeniæ reſpective attenuantur, attolluntur, colliguntur, commiſcentur, uniuntur, advehuntur, donec apta corpora, vel matrices nanciſcuntur, in quibus deponantur, ſeu demum in forma *metalli nativi*, ſeu *metalli mineraliſati*. Plura vid. apud ſæpe citatum Lehman §. 2. & 3. item Hoffman. loc. cit.

§. V.
De concretis.

322. Concreta juxta Vvallerium ſunt ea corpora, quæ poſt ſui deſtructionem, per novam mixtionem iterum coaluerunt, vel quæ non ordinariis in locis progenita ſunt. Ex his ad primum ordinem ut dictum eſt, ſpectant *Indurata*, quorum duplex genus eſt.

I. *Pori ignei*, qui per ignem ſubterraneum concreſcunt ut Pumex.

II. *Pori aquei* beneficio aquæ generati, ut *Stalactites*.

323. Alterum ordinem conſtituunt *Petrefacta*. Tria ad Petrefactum requirit Vvallerius. 1. Ne ante lapideæ naturæ fuerit, ſed vel vegetabilis, vel animalis. 2. Tum vero indolem lapidis re vera induerit, ejuſque proprietates poſſideat. 3. Demum ea adhuc ſtructura gaudeat, quæ corpori organico vegetabili, vel animali propria eſt. Ejuſcemodi Petrefacta re ipſa tantum non innu-

numera adhuc reperta esse, hodieque etiam generari ac reperiri pro certo habendum est. Si enim semel corpora peregrina terræ admixta fuerint, facile temporis tractu a succo lapidifico per totam terram ubique serpente penetrari, & in lapideam naturam mutari potuerunt, atque adhucdum possunt. Huc pertinent Glosopetræ nempe dentes canis marini, dactyli, berylli, belemnitæ, cornua Ammonis, quæ in testa nautili coalescunt, conchitæ, Echinitæ &c. &c.

324. A Petrefactis maximopere differunt *figurata*, seu *lusus naturæ*, veri enim nominis lapides hæc sunt, natura, ac proprietatibus ab iis, de quibus §. 3. hoc capite actum est, non differentia, exterior forma, ac figura solum quid peculiare habere videtur ob quod specialis locus in hac classe iis concedi solet.

Hujus generis sunt I. *Libonorphi*, *lapides picti* in quibus per subterraneos vapores, seu halitus nunc corpora cæleftia, nunc homines, vel partes corporis humani, nunc bruta, vel eorum partes, nunc plantas, nunc demum varia artefacta depicta videas.

II. *Lithoglyphi*, qui ac si a sculptore adaptati essent, modo figuram hominis, modo bruti, plantæ &c. præseferunt.

III. *Lithotomi*, *lapides incisi* figuræ non ita singularis, ut priores, rari tamen, ac insoliti aliquid præseferentes, uti *Lithotomi* foramine perforati, seu *lapides vaccini*, *Lithotomi cavitate latente donati*, *Ætiti*, *lapides aquilini*, ac in specie *Ætites lapide incluso mobili*, lapis inclusus mobilis *Callimus* dicitur, item *Ætites terra inclusa*, seu *Geodes* &c.

325.

325. Quartus demum concretorum ordo complectitur *Calculos* seu lapides, qui in plantis, atque animalibus reperiuntur. Qui in plantis reperiuntur, eos Vvallerius in *innatos*, ac *intrusos* dividit. De calculis animalium idem censet, alios in iisdem ex materia viscosa, vel alia generari, alios ab animalibus ab extrinseco introsumi, alios demum non esse nisi ossa probe dura. Huc referuntur in specie *Calculi Concharum margaritæ*, vel *uniones* dicti. *Calculi Caprini generis*, lapides Bezoardici, & quidem lapides Bezoardici Orientales, qui in ventriculo Capricervæ, seu Gazellæ indicæ; lapides Bezoardici occidentales, qui in Rupicapris, seu Capris montanis, ac demum Bezoardici vulgares, qui in Capris domesticis reperiuntur &c.

§. VI.
De Magnete.

326. Inter res omnes, quæ terra effodiuntur nulla forte in majorem nos admirationem rapit, quam *Magnes*, illud nempe minerale a regione *Magnesia*, vel pastore *Magnete* illius inventore ita appellatum, in ferri fodinis occurrens, & ex ferro ac lapide conflatum, cujus proinde hoc loco proprietates ac phœnomena proponere lubet.

327. Prima Magnetis proprietas est attractio in vulgus satis nota, qua magnes tam alterum magnetem, quam ferrum sibi conjungit, aut etiam repellit: ubi autem notandum magneti, qualis ex fodina extrahitur, duo inesse loca sibi opposita, quæ *Poli* vocantur, quorum unus

bo-

borealis, alter *australis*, dicitur propterea, quod si magnes filo adstrictus suspendatur, ita ut libere se movere queat, his locis se utcunque ad septemtrionem, & austrum convertat. Linea recta polos conjungens mente concepta dicitur ejusdem *axis*; planum axem hunc bisecans ad angulos rectos nominatur *aequator*; lineae reliquae omnes ex uno polo ad alterum ductae supra superficiem magnetis vocantur ejus *meridiani*. Adhibentur haec nomina ideo, quia magnes terrae nostrae similitudinem referre videtur. Ordinarie duos polos tenet magnes, etsi inveniantur alii anomali, qui plures ostendunt. Sic teste Muschenbroek. (institut. §. 639.) cubi reperiuntur magnetici, quorum singula latera polum habent; qualia corpora non unum esse magnetem, sed plures eidem corpori heterogeneos accretos judicat Hartsoekerus.

328. Duo isti poli maxime ferrum trahunt, si enim in scobe ferrea magnes circumvolvatur, in his locis, sive polis videbis particulas erectas, & copiosiores adhaerere, in locis vero intermediis prostratas, & rariores; quare hoc modo etiam poli deteguntur. Jam praecipua attractionis magneticae phoenomena habeto: si polus magnetis boreus alterius australem contingit: illos cohaerere sentiri potest. Si in duabus naviculis, aquae innatantibus, duos ita reponis magnetes, ut alterius boreus polus oppositus sit alterius australi, altera navicula alteri appropinquabit. Quod si denique ex librae scapo magnetem suspendis, & ex altera parte adjecto pondere aequilibrum restituis admoto alio magnete; ita ut poli diversis nominibus insigniti

sibi

ſibi ſint obverſi, alter ex libra ſuſpenſus ad alterum accedet propius, & majorem nactus gravitatem videtur. Ex qua experientia cum appareat boreum hujus, auſtralem illius, & auſtralem hujus, boreum illius attrahere, iſta exinde nata eſt regula: polos diverſorum nominum ſe ſe attrahere, ex quo adeo hi poli *amici* dici ſolent. Ex adverſo qui uno, eodemque nomine gaudent e. g. ambo borei mutuo ſe repellunt, unde etiam *inimici* audiunt. Eodem autem modo hæc repulſio demonſtratur: Si enim duo magnetes ita ſibi ſunt obverſi, ut boreus atque auſtralis unius boreum atque auſtralem alterius contingat, ne minimam quidem ſenties cohærentiam. Iſtos autem non ſolum ſe mutuo non attrahere, ſed etiam repellere tunc patet, ſi unumquemque eorum in navicula ſupra aquam vehente reponis. Etenim ſi poli utriuſque eodem nomine inſigniti ſibi ſunt oppoſiti: videbis nunquam naviculas iſtas ad ſe accedere velle, & ſi utroſque ſibi propiores reddis, a ſe recedere atque refugere. Denique nihil aliud opus eſt, quam ut magnetem quemdam libræ ſcapo affigas, aliumque ita oppoſitum teneas, ut poli ejuſdem nominis ſibi ſint obverſi, tunc obſervabis alterum alterum repellere, dum is, qui ex libra eſt ſuſpenſus ſurſum movetur, & levior factus videtur. Idem quoque alio adhuc modo doceri poteſt: Nimirum ſi duos magnetes martis limaturæ immergis, ut iſta utriſque adhæreſcat polis: ramenta ſeſe conjungent, ſi poli diverſorum nominum ſe contingunt. Quod ſi autem iſti, qui iiſdem inſigniti ſunt nominibus, ad ſe propius accedant,

ra-

ramenta retro fugiunt, atque decidunt.

329. Ferrum magnes utroque polo attrahit, & quidem fortius, quam alterum magnetem. Per ferrum autem hic intelligendum, quidquid ferri principia in se continet, quorum uti plurima sunt, ita omnia a magnete attrahi experientia compertum est. Ceterum universim vis attractiva semper fortior est in magnete armato, quam non armato. Modus magnetem armandi hic est: Magnes, id quod plurimum confert, in polis bene complanatur, tum his lamellæ, chalybeæ vel ferreæ (*Fig.* 77.) E F politæ item, quam fieri potest, aptissime applicantur, lamellæ pes ejusdem metalli G in forma parallepipedi, cujus quadrata superficies inferior 3 circiter linearum, altitudo 3 $\frac{1}{2}$, vel etiam major est, conjunctus, lamellæ ambæ firmis ligulis arctissime magneti alligantur, quæ vincula, ne facile ab attrectante infirmentur, corio, aut pixidi ex metallo ita includitur, ut soli pedunculi promineant.

330. Altera magnetis proprietas est miranda ejus *directio*, qua, uti paulo ante monuimus, fit, ut libere sibi permissus unum polum constanter plagæ boreali, alterum australi obvertat: videre quoque id ipsum licet, si imponatur magnes parvæ cymbæ ex ligno, aut spissiore charta confectæ, innatetque aquæ stagnanti, observabis, unum polum constanter dirigi versus boream, & alterum versus austrum.

331. Ferrum, quod magneti adhæsit, & ipsum vi magnetica attrahente, & ad polos se dirigente imbuitur, ita ut ferrum istud a magnete remotum aliud ferrum attrahat. Hæc ma-

magnetis proprietas, qua virtutem suam in corpora a se contacta propagat, *communicatio*, sive vis communicatrix appellatur, quæ adeo tertia magnetis est proprietas.

332. Hæc virtutem propagandi proprietas magnetis rosæ nauticæ utilissimæ præbuit principium. Cum enim chalybs, magnete tactus, attrahendi, & se ad polos dirigendi vi donetur, excogitata fuit acus magnetica, quæ in stylo æquilibrata polos terræ, & lineam meridianam loci sua conversione terra marique indicat. Fit autem acus magnetica (*Fig.* 78.) quæ ob maximum suum in mari usum etiam acus nautica dici solet, ex tenui, & pura chalybis lamina. Hinc aptissimam illis materiam præbent fracta horologiorum elateria. Figura varia donari solet, e. g. extremitas una linguulæ serpentinæ formam refert, altera in fuscinulam abit, vel utraque extremitas in cuspidem non nihil latam desinit. Sed parum refert, cujusnam sit figuræ, cum discrimen inde oriatur exiguum, dummodo sit facile mobilis, nec nimium gravis. Hac de causa longitudo duobus digitis minor, vel quatuor digitis major haud facile eligitur. In medio perforatur acus, & casside cuprea vel orichalcea munitur, huic cassidi cuspis styli orichalcei adaptatur, ut acus, magnete tacta in illo æquilibretur & libere hinc inde verti possit. Stylus infigitur centro capsæ circulari e quacunque materia, modo non e ferro, factæ. Capsa vitro plano ita tegitur, ut acus intra illud liberrime moveri queat, nec tamen in situ obliquo e stylo ejiciatur. Hæc acus virtute magnetica imbuitur, si artificialis polus magnetis

 af-

affricetur acus extremitati, sive linguulæ L, (*Fig.* 78.) ducendo polum ex C in L. Si sæpius fricetur acus, postquam polus in L pervenit, elevandus est, & in C rursus frictio incohanda. Frictio hinc inde facta motui noxia perhibetur: nec juvat extremitatem alteram polo altero fricare; cum acus unam extremitatem tangere sufficiat, ad virtutem magneticam participandam.

333. Si per medium acus transierit stylus, ut illa libræ speciem induat, tum accurate prius sibi librata, ita ut situm horizonti parallelum servet, ducatur supra magnetem, vi ejus accepta partes æquilibrio excident, nec situm priorum servabunt: nam in hemisphærio terræ boreo acus ea sui parte, quæ boream spectat, deprimetur, contra in australibus regionibus ultra æquatorem sitis parte seu cuspide australi infra horizontalem lineam descendet. Depressio ista *inclinatio magnetis* vocatur, estque in diversis locis diversa, immo etiam in eodem loco quotidianis vicissitudinibus obnoxia.

334. Si acus magnetica imponatur lineæ meridionali, illa in nonnullis terræ locis cum eadem congruere, in pluribus ab ea recedere vel versus ortum vel versus occasum cernetur. Hæc aberratio a meridiano terrestri *magnetis declinatio* appellatur. Est quoque ista declinatio in eodem terræ loco quotidianis variationibus obnoxia, & in diversis regionibus prorsus diversa, ac simul variabilis.

335. Ferrum nullo etiam magnete tactum virtute magnetica tractu temporis imbuitur, id quod indubitatæ observationes, variaque experimen-

menta docent. Ad hæc arte parantur magnetes, si nempe parallelepipeda aliquot chalybea juxta se in directum posita, & contigua (ut docet Muschenbroek. Instit. Phys. §. 656.) in Meridiano magnetico collocentur, fricenturque aliquoties celeriter, & cum impetu ab alio parallelepipedo chalybeo hoc modo, ut id una extremitate sursum, mox inversum altera extremitate deorsum super omnibus moveatur, ac trahatur. Artificio diverso *Govvin Knight* idem præstat, majoresque vires ferro, & chalybi impertit, quam ope magnetis naturalis imbui possint.

336. Atque hæc sunt præcipua phœnomena magnetis, quæ a specifica magnetis dispositione pendere haud dubium quidem est, sed quænam sit illa specialis dispositio, & qua ratione per illam dispositionem istas vires exerat, nondum plane expeditum est. (132) Nam licet ingeniosa

 sint,

(132) Boschovichii hypothesis est: Magnetem donari vi attrahendi ferrum, atque magnetem; ex una parte, ex alia repellendi, idque ex suarum partium structura: 1. Versus terræ polos ingentes fodinas magneticas esse. Sed attractio non agnoscitur nisi quæ est in omni materia ejus quantitati proportionalis; neque ulla partium magnetis textura efficere potest, ut totius vis in tanta distantia sit repellens; aut etiam attrahens adeo potenter respectu particularis corporis, nulla quoad reliqua. 2. Ex fodinis illis reddi nequit ratio cur eadem magneticorum pars ad eumdem polum dirigatur simulque arcus inclinet in utroque emisphærio ad cognominem polum &c.

2. Halleius ad solas directionem, & inclinationem acus explicandas posuit terram præditam nucleo magnetico ingenti circa suum centrum perpetuo rotans; unde pro vario polorum illius situ, varie magnetes terrestres vergunt. Sed ratio non datur cur magnes fer-

sint, quæ cum Cartesio plures ex Recentioribus de certo fluxu, & influxu materiæ subtilioris, ejusque continuo transitu per polos magnetis tradiderunt: licet etiam mirabilem prorsus in declina-

---

ferrum, aut magnetem trahat, aut poli se repellant, neque communicationis magnetismi.

3. Cartesius demum ponit e terræ polis fluidum quoddam egredi, quod jugiter versus alium polum pergat fere secundum directionem meridianorum: 1. Hoc fluidum per magnetem & ferrum facilius transire, quam per cætera corpora etiam aerem subtiliorem. Hugenius has positiones ita corrigit: ut ex unico polo pura boreali fluidum illud egrediatur, & per australem terram subeat: 2. Quod ferri magnetisque fodinis in dies huc illucque variantibus fluidi illius directio juxta meridianos sine lege mutetur. En autem quam bene omnia explicentur in hac hypothesi, si ei pauca addantur.

4. Fluidum illud in ferrum aut magnetem incurrens, quoniam facilius per illa transit, confertim accurrit, & juxta suam directionem illa tenere nititur, sed pars fluidi, quæ per sectionem eorum longiorem subit utpote diutius in ea corpora agens vincit cæteras partes, & ita ferri aut magnetis longitudinem convertit juxta fluidi directionem, & quidem eo citius quo longius est ferrum aut magnes. En spontanea directio virgarum ferrearum ad polos. Si suspendantur, ut libere converti queant. 2. Et quia tempore aliquo fluidum illud subiens magnetem aut ferrum viam sibi juxta illam directionem intra ea faciliorem efficit; ideo magnetes in fodinis, & ferra oblonga diu retinentia situm juxta cursum fluidi illius directricem vim constantem acquirunt; etenim quia fluidum illa directione facilius per ea pergit, libere suspensa constanter a fluido convertentur ita, ut coincidat illa directio eorum cum fluidi cursu. Porro hæc viæ facilioris constructio sic concipi potest: sint meatus magneticorum pilis veluti occlusi, qui fluidi cursu comprimantur. Versus austrum: si invertatur corpus, ut pars australis pateat cursui fluidi, nitetur quidem illos subire, sed

natione variationem, & inconſtantiam eleganter, nec ſine applauſu explicare adniſus ſit Edmund. Hallejus *in Variat. magn. pyxid. Theoria.*
D d 3 li-

ſed criſpatis pilis impedietur: ideoque &c. 3. Quoniam igitur magnetica vis fluxu illius materiei communicatur; apparet cur ferrum juxta magnetem (ad quem, & a quo fluxus iſte copioſus & celerior eſt) poſitum magneticam vim acquirat: item cur magneticum ſi ubivis inverſis polis conſtituatur immotum; aut ejus polus juxta cognominem fortioris alterius magnetici polum; aut tandem ſi ferrum magneticum contraria directione fricetur ad magnetem; primum aliquid, dein totum magnetiſmum perdat, & tandem contrarium acquirat; quia ſcilicet via illa primum nonnihil, dein omnino abrumpitur, ac tandem contraria directione reparatur. 4. Cur facilius acquirant vim magneticam ferra molliora per ſe, aut quia ignita; chalybes autem diutius conſervent, & difficilius eo priventur. 5. Cur attritus, malleatio, ignitio magnetici vim ei eripiat: hæc enim viam illam deſtruunt. 6. Cur acus magnetica prope polum terræ nullam affectet directionem, ſed quaquaverſum gyret; quia ibi fluidum illud e tota terra concurrens curſus directionem vorticoſam fere habet. 7. Tandem acus eadem inclinatur verſus terræ polum, & quidem eo magis quo magis ad eum accedit: quia fluidi illius fila aliqua curſum ſuum dirigunt verſus terram, & eam intrant etiam extra polum, & quidem eo plura quo plus ad polum accedimus auſtralem: & ſimiliter prodeunt e terra in hemiſphærio boreali.

5. Ex eodem principio attractio, & repulſio magnetica oritur. Quemadmodum enim corpora æque electrica verſus ſe mutuo pelluntur; & inæqualiter electrica a ſe invicem disjunguntur ab aere ambiente; ita a ſubtiliori aere repeti poteſt acceſſus magnetis & ferri, atque polorum contrariorum: quia tunc fluidum magneticum ab uno corpore ad aliud tranſit; & repulſio polorum cognominum (quandiu fortior non mutat directionem fluidi in debiliore, uti accidit in contactu, aut prope contactum). Vel ſic res exponi poteſt.

licet denique singularem acuminis laudem mereantur, quæ R. P. Boscovich in differt. de viribus vivis de magnete subdit: supersunt tamen ubi-

---

test: Quoniam fluidum magneticum copiosius ad ferrum, & magnetem accurrit, & citius per ea pergit, quam ambiens fluidum, & post egressum resistentiam invenit, repercutitur, & ideo cursum suum circa illud corpus convertit, & redit ad polum per quem subierat; quique facillimam viam ejus motui pandit: sane hunc vorticem circa magnetica indicat scobs ferrea circa magnetem sparsa: hæc quippe sponte se disponit in arcus, quorum extrema polis insistunt: indicat effectus armaturæ de qua infra. Igitur poli cognomines se repellunt in aliqua distantia; quia rivi fluidi sibi mutuo occurrentis se impediunt: contrarii se attrahunt, & validius quam polus unus & ferrum; quia erumpens ab uno polo fluidum facillime subit per alium, aut per ferrum, sed facilius per illum, in quo via facilior jam parata est; & ideo fluidum reliquum ambiens non adeo facile subiens ferrum illud plus pellit versus magnetem, quam magnes a se repellat, & ideo accedit ad istum.

6. Ex vorticoso fluidi circa magnetem motu effectus armaturæ intelligitur: inservit enim tamquam deferens fluidi regredientis ad polum. Unde magnetem fortiorem reddit armatura, quia copiosiorem & celeriorem fluidi magnetici affluxum adjuvat: 2. Et ideo quo breviori via disponitur armatura inter polos: 3. Item minuit idcirco ipsa armatura amplitudinem sphæræ activitatis ipsius magnetis: 4. Apparet cur magnes major, & validior adjuvetur magis, si armatura crassior ei fiat: 5. Intelligitur etiam cur ferrum utrique armaturæ pedi adhæreat fortius, quam si uni soli uniatur, quia, cum utrique, armaturæ vice fluidum defert a polo ad polum, secus, cum uni: 6. Cur magnes, quæ acum super mensa erectam sustinet, decidere eam sinat, si alia acus inter magnetem & acum admoveatur; fluidum scilicet per hanc breviori via ad polum alterum redit, relicta acu mensæ. 7. Denique, quia polus cognomen fluidum respuit; ideo si pedi arma-

ubique difficultates, & nodi, qui ingenuo veritatis inquisitori multum adhuc negotii facessere possunt; quæ indicasse sufficiat.

CAPUT II.

De vegetabilibus, sive plantis.

§. I.

De vegetabilibus, sive plantis in genere.

337. CUm de lapidibus Capite præcedenti ageremus, id speciatim adnotavimus, eos

maturæ polus ei cognomen alterius magnetis admoveatur, ejus vim debilitat; si admoveatur polus contrarius, ejusdem vim auget, quia is fluidum recipiens ejus motum promovet.

7. Ex his quisque videt maximam analogiam esse inter fluidum magneticum, & electricum; hanc fuse prosequitur Jo. Franc. Cigna tom. 1. miscell. Taurin. Sed in fine suæ dissertationis aliqua discrimina enumerat, quæ mihi videntur distinctionem horum fluidorum evincere. 1. Nempe magnetica ipsa electrificari queunt; & tunc electrificatorum servant leges, &, uti cætera, electricitatem cito amittunt salvo magnetismo. 2. Corpora cohibentia aut deferentia electricitatem, immo etiam aer sive humidus, sive siccus, sive crassior, sive subtilior qui superest in vacuo Boyleano, ferro & magnete exceptis, perinde se habent ad magnetismum. 3. Ex affrictu corporum deferentium electricitas non excitatur; e contra ex solius ferri, quod est unicum insigne deferens magnetici fluidi affrictu, magnetismus potentissimus ferro confertur. 4. Etsi in motibus & adhæsione magnetica vis longe major se prodat; tamen nec stridor, nec aura, nec lux excitatur etiam cum copiosissimus fit magnetici fluidi effluxus, veluti si duo poli contrarii admoveantur.

eos nequaquam ejuscemodi gaudere fabrica, & partium compositione organica, ut motus determinatos præstent, humoresque in distinctis vasis determinata lege moveantur, ac in certos, peculiaresque usus, & fines præparentur; unde porro conclusimus immerito lapidibus vegetationem aliquam tribui, patuitque omne, quod subinde incrementum sumunt, solum ab extrinseca aliqua partium appositione proficisci. Et vero hoc ipsum, quod de lapidibus adnotavimus, metallis quoque, aliisque fossilibus applicandum erat, nisi superfluum videri potuisset, tale quid denuo monere, quod quisque per sese facile dispicere, comprehendereque posset.

Sed enim innumerabilis pene copia in vasto hoc terraqueo id genus corporum existit, quibus, cum re vera memorata, atque exposita partium structura gaudere observentur, vegetatio denegari non potest, *vegetabilia* idcirco hæc dicuntur, patetque adeo, quo modo a fossilibus differant.

Atque hoc nihil, credo, ambiguitatis habet, non item, quod sequitur: Quæ vegetantur, *vivere* dicuntur, immo *animata* audiunt: verum cavendum, ad hæc aliud quid, quam certum partium, vasorumque ad humores recipiendos, præparandos, distribuendos, dispositorum ordinem requiri existimemus, quidquid de vita, ac anima vegetativa prædicaverint Peripatetici.

Vegetabilia communi nomine etiam *Plantæ* dicuntur, unde equidem recte Plantas definiemus, quod sint: *corpora organica, quorum partium naturali sua constructione aptæ, destinatæque sunt ad certos motus certasque actiones præstandas*

das

das. Harum actionum pars pro fine habet ipsius plantæ conservationem, atque incrementum, pars ejusdem propagationem, ut adeo duplex præcipua plantarum functio, qua earundem vita absolvitur, censeri debeat, *nutritio*, sive *vegetatio*, & *fructificatio*, partesque ipsarum, prout huic, vel alteri functioni inserviunt, in partes nutritionis sive vegetationis, & partes fructificationis recte dispescantur, quæ singula paulo enucleatius jam exponenda.

§. II.

De partibus vegetationis, ipsaque vegetatione plantarum.

338. Vegetationis partes ex divisione *Linnæi* sunt *Radix*, & *herba*, hæc comprehendit Truncum, Folia, Fulcra, & *Hybernacula*, seu *Gemmas*.

Radix est ea pars plantæ, *qua ad locum natalem adhæret, & ex eo regulariter alimentum haurit, atque ad reliquas plantæ partes defert.* Partes ejus sunt. 1. *Cuticula*, seu *epidermis*. 2. *Cutis crassior*, seu *Cortex*. 3. *Caro*, quæ in arboribus *lignum* vocatur, & 4. *Medulla*.

339. *Cuticula*, seu epidermis est exterius involucrum tenue, poris patentibus passim instructum, per quos succus, & aer recipitur, & ad cutis crassioris, Carnis, ac Medullæ vasa defertur. *Cutis crassior*, seu *cortex* cuticulæ subjacens ex tubulis, seu fistulis succiferis, in densiores fasciculos congestis, itemque *tracheis*, seu fistulis aeri recipiendo servientibus, & *utriculis*, sive al-

alveolis liquore plenis, ex tubulis ſucciferis continuatis conſtat, conſtat quoque ſimilibus partibus, ſeu vaſis *Caro*, ſive in arboribus *Lignum*. *Medulla* autem ubi hæc intima radicis occupat, mera fere utriculorum congeries eſt. (133)

340. *Truncus* ſive *Caulis* ea eſt plantæ pars, quæ ex radice aſſurgit, eadem pene in arboribus eſt radicis, atque trunci ſtructura, componitur enim ex cortice, cui proxime ſubjacet *Liber*, & poſt hunc in quibuſdam *Alburnum*, ligno, & medulla, & partes ſingulæ pariter ex tubulis ſucciferis, tracheis, & utriculis conſtant: Unde plantatione inverſa docente Lævvenhœkio in Arcanis Naturæ detectis pag. 142. radices in ramos, & rami in radices vertuntur; experimentum factum eſt in tilia an. 1686. ita terræ inſerta, ut rami ſepulti eſſent, radices cælum ſpectarent, quo tamen non obſtante ex ramis radices, ex radicibus rami pullularunt.

De

(133) Medulla videtur ordinata ad ſuccum copioſiorem plantæ creſcentis ſuppeditandum. Ex Halleſio enim append. ad Stat. Veget. medulla vegetat, & turgens ſucco perſeverat in aliqua parte plantæ ſolum uſque dum augetur; qua ad certum augmentum deveniente, illa exſiccatur, remanetque tantum in ramulis, qui elongari adhuc debent, & ubi gemmæ erumpent. Sane plantæ, quæ brevi creſcunt notabiliter, eo plus medullæ habent. Ex his Chriſt. Vvolfius diſſert. p. 180. tom. 8. com. Acad. Petrop. cenſuit medullam eſſe cazophilacium gemmarum: at admitti id nequit, niſi gemmarum embriones in eis medullis conſtituat, quæ ad plantæ ac ramorum latera protenduntur in ipſo plantæ embrione; ſiquidem fortuita propulſione evenire nequit, ut e medulla trunci prodeant gemmæ ea certa diſtantia & ſymetria, quæ in pleriſque ſaltem plantis conſtans eſt.

De cortice trunci speciatim notavit *Malpighius* Anat. plant. p. 6. & seq. eum componi ex fistulis lignosis, seu fibris, quæ vario plexu speciem retis exhibent, ita ut spatia vacua a serie globulorum, seu utriculorum fere horizontaliter constitutorum occupentur, ut videre est in Cortice cerasi, vel pruni, ubi K K (*Fig.* 79.) fibrillas lignosas exhibent, L L vero utriculos. Tracheas in ligno depictas habes per M, (*Fig.* 80.) ubi tubuli succiferi per N, utriculis transversi per O notantur. Tracheæ hæ sunt subrotundæ, (134) constantque lamina velut argentea in spiræ modum contorta P. *Liber a* cortice in eo differt, quod pluribus fibrillarum ordinibus arctius digestis, & paucioribus utriculis constet.

In Alburno fibrillæ, & utriculi firmius, ac densius quam in libro, sed laxius quam in ligno composita sunt. (135)

341.

(134) Bulfingerus diss. tom. 4. com. Acad. Petrop. describit a se visas tracheas in mellonis planta: nempe 12. earum fasciculos in virgulto, ramis, & pedunculis; sed in foliis nonnisi novem; eos vero fasciculos juxta axem eorum in longum decurrere. Si rosarum aut lignum, aut folium, aut floris petiolum rumpatur, tracheæ distentæ in laminas spirales clare apparent. Malpighius observavit tracheas hyeme a planta avulsas diu motum peristalticum retinere: addit radices donari tracheis & pluribus, & latioribus quam reliquæ plantæ partes. Ex quo, & ex situ earum in mellone sequitur aerem a tracheis inspirari potissimum e terra, in qua radices sepeliuntur: sane Halles experimentis suis cap. 5. invenit plus aeris sorberi a plantis secundum longitudinem quam transversaliter.

(135) Igitur quia eadem est textura ligni, & indusiorum, radicis, & caulis, atque ramorum; recte di-

341. Trunci, seu Caulis consideratio antiquæ, & vulgari stirpium in *Arbores*, *Frutices*, *Suffrutices*, & *Herbas*, divisioni occasionem dedit. Stirps, cujus caulis quot annis perit, *Herba*, quæ caulem per hyemem servat, & in ea germinat *suffrutex* dicitur; si caulis simplex crassus, substantiæ durioris, & densioris, & in notabilem altitudinem assurgens, *Arbor*; si plures ab una radice duriores, & humiliores caules prodeant, *Frutex* appellatur. Sed enim incerti has inter vegetabilium classes limites sunt, sola namque magnitudo absque proportione non nisi vagam profecto differentiam suppeditat. Accedit, quod plura fructuum genera stolonum resciffione facile in arbores abire possint, soleantque. Quare divisio hæc a methodica, stirpium classificatione non immerito excluditur, interim tamen in vita communi usum suum

---

discrimen quod in colore, duritieque inter ea est, abs situ derivatur: quatenus scilicet radix a terra immediate circumdata & cortex ab aere, diversimode illa ac rami, & iste ac caro afficiuntur. Hinc est quod populi, salices &c. solo cortice vegeto in caule vivunt & fructificant. Ideo autem libri, & alburni strata minus explicata apparent, quam strata ligni & corticis, quia illud a medulla, hic ab aere, quibus proximiores sunt, copiosiorem succum haurientes citius explicantur, quam illa duo indusia ab utroque fonte remotiora: attamen successive & hæc indusia explicantur; observatumque est ex intimiore singulis annis unam zonam dilatari & in lignum durescere, quod etiam confirmatur ex quo planta ubi eo spoliata est circulos novos sequentibus annis non acquirat; immo fere in latum non crescat amplius: Linnæus autem addit eam zonam eo latiorem esse, quo hyems rigidior est; atque inde Chronicon gradus hyemalium frigorum nobis a plantis suppeditari animadvertit.

um habere poteſt. Porro caulis in arboribus, *Caudex*, ſeu *Truncus*, in fruticibus *Virgultum*, in ſuffrutice, & herba proprie *Caulis*, in cerealibus *Culmus*, in leguminoſis *Scapus* dici ſolet.

342. Cl. *Linnæus* Caulem generaliter acceptum, quem & *Truncum* vocat, in tres ſpecies dividit. Primo: eſt *Caulis*, qui elevat folia, & fructificationem. Secundo: *Culmus*, truncus proprius graminum, pariter folia, & fructificationem elevans. Tertio: *Scapus* elevans fructificationem, non folia, ut in Narciſo, & Hyacintho.

Ex trunco Plantæ *Rami* erumpunt plerumque inordinate, & quaquaverſus ſe diffundentes. Ejus prorſus ſunt naturæ, cujus truncus ipſe, ex quo naſcuntur. Qui ex inferiore trunci parte, vel ex radicis capite erumpunt, *Stolones* vocantur, hi alimentum plantæ ſuffurantur, ideoque reſecandi.

Ex Caule, vel Ramis oriuntur *folia*, in quibus duæ potiſſimum partes occurrunt, nempe *Petiolus*, quo folium e planta dependet, & ipſum folii corpus. Petiolus iiſdem, quibus ramus, vel caulis, partibus velut in faſciculum collectis conſtat, eſt enim teſte Malpighio quaſi compendium caulis. Folia conſtant cuticula ſuperiore, & inferiore, item nervis durioribus a caule, & petiolo continuatis, ſuntque vaſa ſuccifera, quæ poſt varias vario ordine, & nexu factas ſubdiviſiones rete quoddam vaſculoſum formantes tandem in utriculos varii generis ſuccis plenos, & inter ſe communicantes abeunt, quibus copioſæ tracheæ interpoſitæ ſunt. Porro cuncta hæc variis forminibus perſpirationi potiſſimum deſtina-

tis

tis in superficie instructa sunt.

Foliorum inter se comparatorum magna admodum differentia est, quæ adeo plantarum speciebus distinguendis non postremum adminiculum præbet. Differentias has consignavit Linnæus in Horto Cliffort. Tab. I., & II., & in Philos. Botan. §. 83. Nimirum spectatur folium secundum *simplicitatem*, *compositionem*, & *determinationem*. Folium *simplex* ratione peripheriæ absque angulis est. 1. Orbiculatum. 2. Ovatum. 3. Ellipticum &c. ratione angulorum lanceolatum, lineare, subulatum, triangulare &c. ratione marginis spinosum, dentatum, serratum, crenatum &c. ratione superficiei viscidum, pilosum, scabrum, glabrum &c.

Folium *compositum* pluribus foliis constat in uno petiolo, estque ratione structuræ articulatum, digitatum, abruptum, conjugatum &c. intuitu *graduum* decompositum, bigeminatum, biternatum &c.

Determinatio folii respicit vel *locum*, unde dicitur seminale, radicale, caulinum, rameum, florale: vel *situm*, unde folia audiunt stellata, seu verticillata, opposita, alterna, sparsa &c., vel *insertionem*, hinc peltatum, petiolatum, sessile &c., vel denique *directionem*, unde folium est adversum, obliquum inflexum, horizontale, reclinatum &c.

343. *Fulcra* sunt adminicula plantæ pro commodiore ejus sustentatione. Numerantur hodie septem, & a Linnæò describuntur Phil. Botan. §. 84. nimirum Stipula, Bractea, Spina, Aculeus, Cirrhus, Glandula, Pilus.

344. Præcipuam attentionem merentur Hyber-

bernacula, seu Gemmæ Plantarum. Est juxta Linnæum Hybernaculum, seu gemma ea pars plantæ, quæ squammis, sæpe imbricatis foliorum rudimentis embrionem futuræ herbæ sub minima mole compactæ occultat, quam postquam annuo spatio retinuit, dehiscit, & novam herbam protrudit, ut adeo gemma compendium herbæ sit.

Gemmæ ex medulla radicis, vel trunci in ramos continuata oriuntur. Insident autem vel immediate radici sub terra reconditæ, vel radici supra terram in truncum ramosum assurgenti. Prioris generis gemmæ deprehenduntur in plantis herbaceis perennibus. Quod si hæ magnæ satis, & carnosæ sint, *Bulbi* vocantur, ad radicum classem olim, sed perperam relati, suntque vel squammosi, ut in lilio, vel solidi ut in tulipa, vel tunicati ut in cepa, vel duplicati ut in fritillaria, vel demum articulati, ut in Adoxa Linnæi, seu Moschatellina Tournefort.

Posterioris generis in axillis foliorum plerumque sitæ, vel caulibus annuis innascuntur, & decidunt, ut radices agant, & novam plantam propagent ut in Dentaria, lilii quadam specie, item allio &c. vel in caule perenni nascuntur, suntque vel *foliiferæ*, vel *floriferæ* utriusque speciei in variis stirpibus varia mixtura deprehenditur.

345. Atque hæc de partibus vegetationis dicenda videbantur. De ipsa jam Vegetatione agendum, quo cum primis spectant nutrimenti admissio, elaboratio, depuratio, distributio, nec non respiratio, & perspiratio.

Suc-

Succus nutrititius plantæ non videtur esse sola aqua, sed particulæ salinæ, et oleosæ solutæ. Secus enim ratio reddi non posset, cur stercoratio, & plantarum cineres tantum conferant ad incrementum plantarum, cur non quovis anno eidem agro idem frumentum committatur, cur agris annus quietis, seu cessationis concedendus, cur non quibusvis plantis quævis terra faveat &c. sed hæc omnia commodissime per sententiam, & assertionem nostram explicantur. Conf. n. 304.

Accedit experimentum Cl. Vvoodvvardi: plantam is in vas aqua pura plenum, alteram in aliud aqua, in qua una & dimidia uncia terræ hortensis dissoluta fuit, repletum inseruit, & post dies 56. deprehendit plantam in aqua pura a 110. granis ad 249. auctam; aquæ vero 13140. grana consumpta. Contra planta turbidæ aquæ imposita a 76. granis ad 244. increvit, consumptis granis aquæ 10731; ex quo apparet plantam in aqua turbida magis crevisse, minus tamen aquæ comsumpsisse. Ceterum aqua nunquam ita pura deprehendetur, ut nihil de salibus, oleisve secum vehat: hinc in experimentis Vvoodvvardi plantæ etiam ex aqua pluvia, fontana, vel flumentana incrementum aliquod sumpserunt; atque hoc modo explicanda etiam sunt experimenta Helmontii cum salice arbore instituta.

346. Succum hunc plantæ non tantum ex terra, sed etiam aere diversissimis halitibus referto hauriunt. Colligitur id ex experimento Hombergii (Mon. Acad. Paris. an. 1693.) quo advertit semina apii hortensis, nastur-

flurtii, lactucæ &c. in recipiente vacuo (extracto nempe post singulas irrigationes aere) pauciora germinare, quam in libero aere, ac paulo post interire. (136)

Porro, quantum experientia hactenus innotuit, omnes fere partes ad succum nutritium hauriendum destinantur. Quod autem ejus in vasis agitationem, ac motum attinet, motum

E e hunc

(136) Multum certe ab aere ebibunt plantæ; quis enim nesciat plus refici plantas desuper fluente pluvia, quam aqua ad solas radices etiam copiosius immissa? Halles item cap. 5. per aliquot dies ramum a caule abscissum, & una ejus inversi parte in aquam mersa vegetum servavit: Vvolfius loc. cit. narrat uvas nunquam maturuisse in vitibus, quas frondibus spoliarat rusticus, ut uvæ Soli expositæ melius maturescerent: quod explicare difficile non est. Nam noctu aut alias cessante calore condensatus plantæ succus in tubis subsidet: & hinc per hiantia totius superficiei suæ & maxime foliorum orificia planta ebibet per aera volitantes, non aqueas solum sed & oleosas, salino-volatiles, sulphureas, immo & aereas particulas, quæ potissimum ad plantæ & fructuum perfectionem conducunt: reipsa autem tunc plurimas particulas sorberi a plantis Halles probavit eas pondere augeri observans. Ceterum corticis & foliorum pori transpirationi etiam inserviunt: hujus transpirationis existentia & necessitas in plantis probatur exinde quod plantæ in aere clauso non diu vivant; & halitibus unius imprægnatus aer eo, quod alterius sibi immissæ transpirationi obstet, citissime eamdem suffocat. Ex copiosa transpiratione est, quod emoriantur folia plantarum autumno, cum jam senescentia folia nimium patentes poros habent; aut æstate cum calore dilatata propter tempestatis siccitatem, quod evaporant nec a radicibus, nec ab aere recuperare queunt; aut demum quod aliquæ plantæ hyeme frondescentes veris calore spolientur; hic enim calor oleum dissipat, quo illinita eorum folia virentia se servarunt hyeme, etsi nil fere nutritionis acciperent.

hunc veram *circulationem* non secus ac in animalibus esse a plerisque olim creditum est: verum motu tantum progressivo succi sursum, motu retrogrado in iisdem vasis deorsum, & denique laterali gaudere plantas, qui motus a Linnæo *propulsio* vocatur, multis experimentis æquæ, ac staticæ legibus demonstravit *Halesius* stat. Vegetab. (137) En rationem ac modum hu-

(137) Nempe planta excorticata vivit saltem adhuc per plures dies: ergo non ideo vegetat, quia succus per lignum ascendens regrediatur per corticem, uti censent patroni circulationis. 2. Ramus sectus, cujus proinde cortex cum ligno non communicat, in aqua aut terra plantatus virens aliquandiu conservatur, immo germinat, & in plantam vertitur: atqui in eo circulatio fieri nequit: ergo &c. 3. Si succus circulat æque digestus adest in quavis plantæ parte: ergo ratio non est cur gemmæ, & fructus copiosiores, & citius maturi sint versus plantæ superiora, quam prope radicem & truncum. 4. Sed invictum est sequens ratiocinium. Omnes radicis tubi attractionis vi a terra humorem exsugunt: omnes item tubi inter plantarum fibras communicant inter se variis poris rimisque, utriculi item, ut qui utraque parte sunt perforati; tracheæ demum etiam undique hiant. Ergo solo succo a radicibus hausto vi attractrice partium solidarum circa illa vacuola capillaria existentium, eadem vacuola quaquaversum omnia repleri debent: ergo nulla via vacua superest succo, qua ordinato, & constanti cursu regrediatur; neque alius motus in succo possibilis est, nisi quem potior propulsio efficit, quæ ut patet diversis caloris temperie, accurrentisque succi mole, ac velocitate modo a radicibus, modo a superficie, modo aliunde fortior esse potest. Sane hanc veluti oscillationem succi in plantis contingere præter dicta de respiratione, indicant vites, aliæque plantæ nunc ab uno, nunc ab alio extremo lacrimantes: item propagatio coloris ad Jasminum album insertum cauli eidem, cui supra insertum sit Jasminum colo-

hujus *propulsionis*, simulque elaborationis, ac depurationis memorati succi nutritii, reliquorumque, quæ ad vegetationem plantæ pertinere videntur.

---

loratum, nec non morbi a plantæ superiore parte ad inferiorem, uti accidit in plantis gangrena aut pecorum morsu infectis.

Non enim hæc circulationem supponunt, uti adversarii sumunt, sed solum indicatum succi motum oscillatorium. Verum insuper duobus argumentis nituntur: 1. Plantæ lactariæ caulis vel ramus vinculo valido constrictus circa ligaturam intumescit in sola parte superiore, idem accidit si corticis portio horizontalis cuivis arbori abscindatur. Ergo cortex, aiunt, non nutritur nisi succo descendente. 2. Humor unico ascensu per plantam nequit digeri in succum aptum nutriendæ plantæ. R. ad primum Hallesii experimentis cap. 4. Excorticavit ipse eo modo sæpissime ramos a radicibus separatos, tum in aquam eorum pedem immisit, atque attente expectans, quæ corticis pars prius humorem sudaret, constanter priorem reperit inferiorem, seu quæ pedi immerso in aquam propior erat: insuper corticis zonam integram exper. 45. a rami parte una, immo corticis & ligni anni præcedentis zonam a rami pede aquæ immerso ablata exper. 43., observavit idem accidere, & ramum vegetum servari. Ergo humor per corticem & ligni zonam huic proximam, & corticem inter ac lignum non minus ascendit ac per lignum. Præterea c. 4. ad fin. integras zonas corticis detraxit a duabus plantis, quo corticis communicationem pluries penitus sustulit: plantæ tamen vegetare non destiterunt, quamvis intumuerint omnes zonæ corticis superstites in parte inferiori una excepta, quæ gemma caruit; hinc conjicit Halles augmentum illud in cæteris, sicuti & in objectionis casibus, evenire, quia gemmæ proximæ succum ad eam partem copiosiorem attrahunt. Ast mallem ego credere ideo corticem augeri in parte superiori supra inferiorem, quia succus pondere suo addito attractioni undique æquali copiosior descendit quam ascendit. Ad secundum statim respondet Sagner.

Radices per foramina cuticulæ, seu aperturas vasorum succiferorum, & trachearum in cuticula patentes succum, & aerem imbibunt ea vi, qua tubi capillares humores, quibus immittuntur, recipiunt, & sponte sua ultra superficiem humorum istorum attollunt, hacque ratione succus vasis, quibus caro radicis constat, communicatus in utriculos vasis succosis, & tracheis interpositos, itemque medullæ exoneratur. In his dum non nihil stagnat, cum succis plantæ propriis, quorum veluti fermentatum in semine istius plantæ extiterat, commiscetur, & varia agitatione, ac quadam fere fermentationis specie ad hoc, ut in succum plantæ proprium immutetur, præparatur, quæ immutatio deinde in vasis, & utriculis trunci, & cumprimis foliorum magis perficitur. Tum vasa succifera variis amastomosibus, & vasis horizontalibus inter se communicantibus iterum ingressus in iis per truncum continuatis ulterius progreditur, progressioque in vasis trunci variis modis, & adminiculis promovetur. Nam præter quam quod jam dicta vis tubis capillaribus propria hic quoque locum habeat, certum est, aerem copiosum per aperturas vasorum in cute radicis absorberi, & partim succo permisceri, partim in tracheis separatum hærere; copiosorem adhuc aerem per superficiem trunci & orificia vasorum in ejus cuticula aperta quasi inspirari experimentis comprobavit *Halesius*. Hujus itaque inspirati aeris vis elastica non solum ex compressione vi structuræ trachearum, quæ spiralis, & conica est insigniter augetur, sed etiam per continuas caloris, & fri-

frigoris in aere externo mutationes ipse hic aer nunc in majorem molem expanditur, nunc condensatur; ut adeo non modo aer in tracheis hærens in adposita vasa succifera, & utriculos alternatim premat, sed & aer in ipsis vasis, & utriculis succo permixtus accessione aeris, qui in tracheis majorem elasticitatem acquisivit, in vasa succifera penetrantis notabiliter dilatetur. In priori agitatione humores potissimum juxta longitudinem canalis, seu sursum propelluntur, in posteriori versus peripheriam, & ita dilatatio producitur. Accedit humorum per superficiem caulis, & cumprimis foliorum copiosissima *transpiratio*, quæ tanta est, ut ex observatione Halesii Heliotropium spatio 24 horarum decies septies majorem copiam humoris quam homo in atmosphæram transmittat. Hæc perspiratio juncta aeris exhalatione loca efficit minus resistentia, ideoque humorum propulsionem adjuvat, promovetque. Demum non penitus prætermittendum, succum non uno quasi impetu ad summa arborum cacumina propelli, sed in utriculis subinde quiescere, unde una cum humoribus per foramina in superficie trunci ex ipso aere, juxta Halesiana experimenta, haustis, iterata velut aeris calore expansi pressione altius successive attollitur, perinde ut aqua per pressionem aeris ad consuetam altitudinem in tubo sublata, & in cisternam exonerata nova aeris pressione ad altitudinem priori æqualem denuo attolli potest.

Ex his itaque manifestum est humorem a radice introsumptum, in ea cum succis plantæ

varia agitatione, separatione, mixtione quodammodo præparari, indeque ad caulis, seu trunci, & denique foliorum vasa, & utriculos deferri, ibi novis humoribus per patentes cuticulæ trunci, & foliorum porros absorptis misceri, fermentare, separari, variis, & oppositis motibus in vasis, & utriculis agitari, & hinc ex lege fluidorum heterogeneorum mutari, & quoad odorem, saporem, consistentiam diversi, & novi liquoris productionem fieri pro diversitate vasorum quoad situm, nexum, directionem, capacitatem, & figuram, nec non pro varietate admixtorum, ubi simul tali agitationis impetu successiva canalium secundum omnes directiones extensio efficitur, ita ut explicentur, & accedente materiæ advectæ in vasorum extensorum infirmatione, ac ejus cum particulis plantæ cohæsione partes in naturale plantæ incrementum evolvantur. Quæ adeo demum omnia sunt, quibus plantæ vegetatio absolvitur. (138)

347.

(138) Cum Solis calore transpiratio plantarum, succi & vasorum dilatatio, aeris inspirati nisus &c. producantur; & inde celerior succi motus & ascensus efficiatur &c.: evidens est interdiu totius plantæ statum immutari: e. g. heliotra pium florem suum tota die ad Solem vertit: planta quædam ex Theophrasto prope Euphratem noctu sub aquis jacens die supra aquam se notabiliter erigit: immo ex Linnæo plantæ fere omnes diversum suum statum nocte ac die commonstrant; plæreque nempe noctu florem contrahunt, & plures etiam folia, die expandunt; aliquæ e contra se habent. Non secus itaque ac hyeme respectu ad æstatem torpent plantæ; ita nocte præ die quasi dormire censendæ sunt, uti non inconcinne Linnæus loquitur.

347. Quamdiu planta vegetat, *vivit*, consistit enim vita ejus in illo statu, quo per congruos motus nutrimentum sumitur, elaboratur, dispensatur, ut supra monuimus. Si plan-

 ta

Addit etiam vir Cl. flores aliquos statis diei horis claudi aut aperiri, indeque nomen eis imposuit. Et 1. Meteoricos vocat plerosque, quia minus accurate horas se aperiendi ac claudendi servant pro varia umbræ, aeris, gravitatis, siccitatis, calorisve ratione: 2. Tropicos qui ante vesperam clauduntur, sed mane aperiuntur hora variante juxta diei longitudinem solarem: 3. Æquinoctiales, qui certa semper hora diei aperiuntur, & plerumque certa quoque clauduntur. Monet aliorum florum apertione certis horis diei prædici serenitatem aut pluviam; item diversas plantas diversis caloris, aut frigoris gradibus perimi; ac tandem plantas diverso tempore flores, folia, fructus emittere aut deponere pro terræ regionum, in quibus sunt, discrimine. Ex his autem delectatur botanicum horologium, barometrum, hygrometrum, thermometrum, chronicum, atque mappas demum construere.

Neque desunt plantæ, quæ delicatissimis effluviis valide commoventur; e. g. herba pudica non ad lenem tactum solum, sed & ad manus accessum sua folia contrahit & demittit: in insula Amazuthi ex auctore recentis hist. Antillarum planta invenitur, quæ aviculas, aut manum tangentem flores suos subito foliis suis illaqueat, & post talem conatum emoritur: mitto herbam Agnus ad lupi accessum se retrahentem, & alias forte fabulosas. Hi autem motus & irritabilitates forte non infeliciter per electricitatem exponi possunt: & sane quidam expertum se esse herbam pudicam non commoveri tactu hominis, si utrumque cum catena electrica communicet, testatus est. Sed unde est quod plantæ solitariæ, ut Halles ait, in conoidem parabolicum ramos extendunt, in silvis vero magis elevantur; & generatim stratum ramorum infimorum parallelum se componit solo, cui planta insidet: ac tandem quod vitis e. g. ulmum amplectitur, brassicam

su-

ta in eum statum reducta est, ut penitus motus isti cessent, *Mortua* dicitur, consistitque adeo *Mors* plantæ in plena cessatione motuum expositorum, quæ equidem accidet, si structura organica quacunque ex causa vitietur, ut vasa exercendis suis actionibus prorsus inepta reddantur. Si dicti motus non penitus sistantur, aut tollantur, sed solum aliquantum impediantur, *Morbus* appellatur, cujusmodi morborum pro circumstantiarum, & quasi symptomatum diversitate variæ species ab hortulanis nominantur.

§. III.

De partibus fructificationis, ipsaque fructificatione, ac generatione Plantarum.

348. EXtra omne dubium est, etiam, atque etiam novas plantas ita produci, ut earum ratio sufficiens in planta præexistente ejusdem cum recenter orta speciei contineatur. An

fugit; & plantæ quæ cyrrho, seu filiformi fulcro donantur, uti plura legumina, itemque aliæ caule flexuoso, & longo præditæ versus eam partem se inflectunt, in qua palus infixus est, cui hærentes se elevare & sustentare possint? R. Primum est, quia arbor undique æque transpirans æqualiter ubique crescit pro ratione ætatis ramorum; e contra plus in ramis altioribus, quam in demissis, ubi aliis contiguis plantis horum transpiratio impeditur: similiter & qui ex aliqua trunci parte prodeunt rami a solo remotiores plus crescunt versus solum, quam ei proximiores enati; & ita ad parallelismum pertingunt. Alterum vero vix aliunde intelligi potest, nisi ex effluviis se attrahentibus, aut repellentibus.

An vero omnes plantæ hac ratione oriantur, deinceps decidemus. Interim experientia certissimum quoque est, plantam eatenus alteram suæ speciei producere, quatenus *semen* suppeditat, ex quo in apto nutrimenti loco excusso nova planta demum prodit. Atque hæc altera illa functio est, quæ proprie *fructificationis* nomine indigitatur.

349. Itaque *semen* est finis fructificationis, quod autem juxta duplicem statum considerari debet, maturitatis, seu *maturationis*, & eum, qui maturationem præcedit, qui est status *florescentiæ*; Unde porro intelligimus duas partes fructificationis esse, *florem*, & *fructum*, de quarum singulis nunc acturi sumus.

350. In floribus hæ præcipue considerabiles partes reperiuntur nunc quidem conjunctæ, nunc in diversis disjunctæ: *Pistillus*, & *Stamina*. *Stamina* dicuntur illa filamenta e e qualia in tulipis facile observantur (*Fig.* 81.) superne instructa *Antheris* f f (alii *Apices*, *Capitella* vocant) seu vasculis continentibus *pollinem* h h, qui nudo oculo ut pulvisculus apparet, Microscopium autem admirandæ fabricæ, diversæque figuræ hos pulvisculos esse docet.

Pistillus in medio staminum, ubi ea adsunt sese erigit, occurruntque in eo tres distinctæ partes. *Germen* b, quod est pars continens in se rudimenta seminum, & sensim in fructum maturescens. 2. Stigma d, quod est summitas pistilli varia ratione conformata, & communiter madida. 3. *Stylus*, seu *Tuba*, vel *Vagina* c, quæ est pars pistilli stigma elevans in germine.

351. Circa flores porro sequentia observata

sunt

sunt, semperque observari possunt. 1. Flores qui pistillo destituuntur, nunquam fructum, seu pro futura planta semen ferunt. 2. Æque ii qui solum pistillo instructi sunt, deficientibus nempe aliis, qui pollinem in antheris continent. 3. Denique nec florem fructus sequitur, si flos quidem pistillo, & antheris gaudeat, quamcunque autem per causam pollen in antheris hærens auferatur, itemque si pistillus nimium contrahatur, vel etiam humidum stigmatis absorbeatur. Pro singulis clarissima exempla suppetunt. Nam Pepones, Quercus, Corylus, Morus, Palma, pluresque aliæ plantæ duplicis sortis flores proferunt; in aliis solus pistillus germine gravidus, in aliis antheræ deprehenduntur; posterioris sortis flores solent *adulterinos*, vel *fatuos* vocare, quibus nempe nunquam fructus obtinetur, ipse ego hoc quoque in Momordica notavi.

Refert Cl. Pluche Spect. Nat. Tom. 1. Dial. 14 factum esse, ut hortulanus quidam nullum unquam peponem educeret, idque ex eo accidisse compertum est; quod flores sic dictos fatuos ante decerpserit, quam flores genuini, hoc est pistillo instructi defloruerint, quippe qui deficientibus illis fructum proferre non valebant.

In Regio & Academico horto Berolinensi An. 1750. palmæ cujusdam fructus ad maturitatem perducti sunt industria *D. Michelman*. Cum enim annis aliis floreret quidem palma hæc, fructus tamen semper immaturi deciderunt, donec Lipsia ex horto Bosensi flos palmæ alterius sortis, scilicet antheris instructi adportatus fuisset, quo supra flores aliquos in memorata

pal-

palma adhuc residuos suspenso botrus 100. & amplius dactillorum bene maturuit. Ita Relat. Ratisbon. ad 8. Febr. 1750.

Si eo tempore, quo plantæ florent, majores pluviæ decidant, aut majus frigus ingruat, fructus pauciores proveniunt. Nempe per pluvias majores pollen in antheris abluitur, per majus frigus pistillus nimium constringitur, hinc neutro casu fructus obtinetur; multo certius id eveniet, si in flore stamina succidantur.

352. Ex his concludunt Philosophi IN PLANTIS PERINDE FERE UT IN ANIMALIBUS RE VERA DIVERSITATEM SEXUS DARI ita ratiocinantes: In animalibus fundamentum diversitatis sexus in eo est, quod alia alio velut munere in novi animalis productione fungantur. Alia nempe ova suppeditant, genituram alia, qua cum alia fœcundata fuerint, animal demum prodit. Enimvero hoc fundamentum etiam in plantis extat: Germen scilicet suppeditant aliæ, aliæ pollinem, quæ ambo si adsint, certa demum spes novæ plantæ oritur; an quod ovum immaturum in animali, hoc forte germen in planta non est? an forte pollen plantarum veræ *genituræ* munus non subit? atqui utrumque vel ex dictis hactenus conficitur, cur namque alias tanta sit conjunctionis utriusque necessitas, ut nunquam germen sine polline, nunquam pollen sine germine fructui producendo sufficiat?

353. Itaque reliquum porro fit convenientissime plantarum alias *Mares*, alias *fæminas* dici, & compellari, compellationis fundamento ex floribus earundem, seu potius partibus genitalibus, quibus, hi constant, desumpto. Hinc spe-

speciatim *Plantæ mares* dicendæ erunt, in quarum flore stamina seu filamenta, antheræ, & pollen ceu partes genitales *Masculinæ*, absque pistillo: *Plantæ fœminæ*, in quarum flore solus pistillus, seu germen, stigma, & vagina seu partes genitales *fœmininæ*, reperiuntur. Quæ flores utriusque sortis continent, *androgynæ*: in quarum uno, eodemque flore omnes partes masculinæ, & fæmininæ conjunctæ deprehenduntur, *Hermaphroditæ* audiunt, quales omnino plurimas observabis.

354. Ex germine per pollinem fœcundato omnino fructus generatur, id quod variis aliis argumentis demonstravit, & confirmavit Linnæus in Diss. Alleg. de Sponsal. Plant. Qua autem ratione hoc fœcundationis negotium peragatur, non ita expeditum est. (139) Controversia, ac

(139) Ut autem fæcundatio fiat, multis modis Dei providentia plantis consuluit. In floribus hermaphroditis fit quatenus ruptus pollen auram seminalem spargit, quæ non in subjectam tantum proprio pondere cadit, sed etiam in aliquibus ad elevatiorem vaginam, ascendit, aut descendit ad antheras vagina; aut etiam per uteri poros aura ad semina penetrat: neque enim a vero abhorret specialis attractio inter has partes sibi mutuo adeo connexas finaliter. Venti vero, insecta, avesque jugiter ab uno ad alium florem volitantia sæpe ad androgynes, & fœminas plantas auram illam deferunt. Mirabile est hoc opus in ficubus: ficus enim mas pollinem habet intra fructum ficum inclusum; ab illo proinde raro posset intra ficus fæminas abire: res propterea insectis quibusdam mandata est, quæ intra illum nata & crescentia, tempore debito illa quasi farina onusta a fructu caprificus exeunt, & ad ficus fæminas volant, eosque ingressi seminali aura allata aspergunt. Quid simile jam facere diu norunt Barbari in palmis; afferunt nempe ad fæminas

ac lis præcipue in eo est: contineaturne structura futuræ plantæ in germine ipso, quæ per vim pollinis solum in actionem deducatur, quæ conjectura est *Halesii* Stat. Veget. Vol. 1. p. 357. an vero in polline, ita ut germen dumtaxat nutrimentum contineat, ut contendunt *Needhamus*, *Leeuvenhœkius*, *Morlandus*, quam controversiam aliis decidendam relinquimus.

355. Partes genitales plantarum jam descriptæ raro ita nudæ deprehenduntur, ut non potius pluribus tegumentis investitæ cernantur. Sunt hæc tegumenta variorum ordinum: interius, si duo saltem adsint, vocantur *Corolla*, exterius *Calix*. Calix juxta Linnæum est cortex plantæ in fructificatione præsens. Septem ejus species numerat. 1. *Perianthium* a (*Fig.* 81.) quod est calix plantæ fructificationi contiguus, ut in rosa, & plurimis plantis. 2. *Involucrum* (*Fig.* 82.) quod occurrit in umbelliferis e. g. *Angelica*, estque vel *universale* c c, vel *particulare* d sicut ipsa umbella est vel universalis a a, vel

---

minas ramos onustos fructibus maris, & etiam supra illas excutiunt. Michelius demum olim fæcundationis opus non intelligens observavit Vallisneriam florem suum supra aquam erigere cum a consorte planta pollen dimissus supra aquam auram spargit. Ceterum sine fæcundatione non modo semen non est germinationi aptum; sed in aliquibus plantis ut auctor notavit, ne involucra quidem feminum, quæ nobis in cibum sunt, crescunt; in aliis vero minus perfecta evadunt, & plura omnino pereunt. Ex his satis arceantur, quæ quis objicere posset. Circa locum nativum embryonis analogia suadet eum esse in fæmina etiam in plantis sicuti est in animalibus; immo constans positio illius in germinis parte eadem, uti apparet cum jam visibilis evasit, idem probare videtur.

vel partialis b b. 3. *Amentum* (*Fig.* 83.) e. g. in floribus masculinis Coryli. 4. *Spatha* (*Fig.* 84.) e. g. in Narciso. 5. *Gluma* (*Fig.* 85.) est calix graminum cerealium. 6. *Calyptra* (*Fig.* 86.) in Muscis volva, quæ calix fungi membranaceus, undique lacerus.

356. *Corolla* est liber plantæ in fructificatione præsens, constat *Petalo*, & *Nectario*. *Petalum* est bractea ut plurimum tenera, & colorata, plana vel in tubulum conformata. *Nectarium* est pars mellifera flori propria nunc in ungue petalorum hærens, nunc peculiarem corollæ partem constituens ut in *Aconito* (*Fig.* 87.)

Ex præsentia, vel absentia harum partium diversæ florum classes oriuntur. Flores *simplicissimi* vocantur, qui corolla, & calice destituti sunt, ut in fungis. Qui corolla carent, calice autem gaudent *Apetali*, qui corolla præditi sunt, *Petalodes*, & ex his, qui calice destituuntur, a quibusdam *nudi* appellantur. Flos calice, corolla, staminibus, & pistillo instructus *Completus* sine aliquo horum *incompletus* dicitur.

357. Aliæ præterea florum differentiæ ex Petalorum numero, figura, situ, & proportione enascuntur. Ex numero Petalorum flores juxta *Rivinum* potissimum in *Monopetalos* Di-Tri-Tetra-Penta-Hexa-Polypetalos dividuntur

Ex figuræ similitudine *Tournefortius* flores in campaniformes, infundibuliformes, rotatos, personatos, labiatos, seu ringentes &c. dispescit. Ex situ regulares sunt, vel irregulares. *Regulares* dicuntur, si petala, vel segmenta eorum æqualia in circulum ex centro floris ductum inscribi possunt; *irregulares audiunt*, quorum petala, vel seg-

ſegmenta magnitudine, aut ſitu inæqualia ſunt. Poſtrema diviſione flores in *ſimplices*, & *aggregatos* diſpeſcuntur. *Flos ſimplex* dicitur, ſi ſinguli flores habeant ſingulares ſuas fructificationis partes accidentales, ſeu tegumenta partium genitalium, quæ partes genitales etiam eſſentiales audiunt; *flos aggregatus* appellatur, ſi plures flores aliquas fructificationis partes communes habeant, e. g. ſi plures flores uno calice contineantur. Ad extremum nota flores luxuriantes, ſive plenos non obſtante pulchritudine, quam præſeferunt, re ipſa minime naturales, ſed monſtruoſos eſſe, & ad fructum proferendum ineptos.

358. Quæ adhuc conſideravimus, ad ſtatum floreſcentiæ ſpectabant; nunc de ſtatu maturationis, ſive de fructu dicendum. Duobus fructus conſtat, *Semine*, & involucro ejus, ſeu *Pericarpio*, quod tamen in nonnullis deficit. *Pericarpium* ex ſententia Linnæi eſt viſcus gravidus ſeminibus, quæ matura dimittit. Octo ejus ſpecies cenſentur. 1. *Capſula* ut in papavere. 2. *Siliqua*, ut in Braſſica. 3. *Legumen*, ut in piſo. 4. *Nux*, ut in Juglande. 5. *Drupa*, ut in Ceraſo. 6. *Pomum*, ut in Pyro. 7. *Baua*, ut in Uva vitis. 8. *Strobilus*, ut in Abiete. Semina Pericarpio deſtituta *nuda* vocantur, & plantæ ea proferentes *Gymnoſpermæ*, quæ vero ſemina pericarpio tecta proferunt, *Angioſpermæ* dicuntur.

359. *Semen* ipſum eſt germen fœcundatum, ideoque novæ plantæ rudimentum. Tribus conſtat partibus: 1. *Arillo*, ſeu prima cute. 2. *Cotyledone*, ſive placenta, aut medulla, qua illi mediante funiculo peculiari, quem a ſimilitudine cum eo, qui in animalibus reperitur, *umbilica-*

licalem dicunt, nectitur. 3. *Corculo*, seu *Embrione*, id est novæ plantæ primordio intra semen. Ex semine, ut supra diximus, novæ plantæ oriuntur, circa quem ortum jam peculiariora quædam docenda veniunt.

360. NON ALIQUÆ MODO, SED OMNES PROBABILIUS PLANTÆ EX SEMINE SPECIFICO ORIUNTUR. Nam I. Omnes plantæ in sua certa, determinataque specie ita constanter propagantur, ut proprie loquendo nunquam diversæ plantæ ex eodem semine prodeant, tametsi apparenter quædam in alias abire videantur, ut paulo post docebitur. II. Si quæ non nascerentur ex specifico semine, vel certa coalitio succorum, vel salia, vel ipsæ particulæ terreæ structuram plantæ determinarent: enim vero, quod facto tentamine comprobavit *Malpighius*, in terra e profundiore specu effossa, in quam vento, pluviis, aliisque agentibus semina deferri non potuerunt, etsi rigetur, nihil excrescit, injecto vero semine non nisi hujus seminis planta nascitur. Deinde nulla adhuc arte plantæ confieri potuerunt, neque aliquando ita novæ ortæ sunt, cujusmodi non ante visæ fuissent, igitur semine ad plantæ generationem opus est. III. Plantæ cujusvis speciei revera suo semine gaudent, in plurimis enim aut libero oculo, aut microscopio re ipsa semina detecta sunt, (140) ut adeo de cæteris dubitandum non sit, proindeque &c.

361.

(140) Nempe, inquit Linnæus, plantas majores ex semine nasci omnes norunt; sed etiam minorum semina detexerunt, Filicum quidem Borbatius, Muscorum ego, Fucorum Reamurius, Fungorum Michellius

361. Neque dicas I. Plantæ experientia teste crescunt, ubi nulla semina jacta sunt scilicet in desertis regionibus, silvis, campis; item flores, herbæ in domorum, ac turrium tectis crescere observantur. II Viscus, & gallæ crescunt in quercubus, muscus in aliis arboribus, quis vero de semine cogitet? III. Quædam plantæ ut fungi, alga &c. semine carent. IV. Plantæ re vera nonnunquam degenerant: Sic symbrium in mentham, ocymum in serpillum, triticum in lolium, hordeum in avenam abit. V. Ex cineribus tritici sæpe triticum natum est; igitur non omnes, neque semper plantæ ex semine specifico oriuntur.

lius (adde Algarum Vallisnerius). 2. Sed quid aliud indicant cotyledones in omnibus plantis nascentibus, nisi eas esse semen se explicans, cui ipsi daci sint ut nutrimentum delicatius parent? 3. Si aliquæ plantæ ex tumultuario putrescentis materiæ motu, ut Peripateticis placet, aut determinata partium dissolutarum attractione, ut Buffono, & Nehedamo, cur non omnis generis saltem identidem plantæ nascuntur sine semine? Non enim minus mirabilis est in fungis &c. organizatio, quam in quercu &c. Igitur etsi chimicis operationibus e rosæ cineribus, aut capilli veneris earum imago efformetur, & illæ, quæ Martis & Dianæ arbores dicuntur; nunquam tamen nec illis, nec aliis operationibus sine semine fiet vera planta organis vegetationi & fructificationi aptis instructa: & si casus occurrat, in quo sine semine visa sit planta nasci veluti cum producuntur fungi ex vallis fungariæ prope Tiburim lapide quodam aqua diluto; aut in insula Franciæ ex equorum ibi, ubi nulli antea fungi visi fuerant, enutritorum stercore exorti sunt: credere potius debemus semina utique casu aliquo illuc illata fuisse, etsi modum nesciamus; quam plantam fortuito aliis certe ex semine oriundis similem conflatam suspicari.

Respondeo ad I. Tametsi humana opera, ac industria ad ejuscemodi loca semina non deferantur, ea tamen re ipsa ibidem esse, aliisque causis eo deferri dubitandum non est. Sic sane in silvis, latisque campis herbarum crescentium semina in subjectam terram decidunt, ibique excepta, ac congruo humore nutrita paullatim in germen erumpunt. Deinde plantæ illæ, quæ in domorum tectis aut aliis ejuscemodi locis inaccessis oriuntur, ex iis seminibus oriri possunt, quæ a proximis, aut etiam remotis plantis illuc transferuntur, cum enim tenuissima hæc sint, facile ab aere ventoque, nec non rostro, aut pedibus avium, quibus adhærent, ex uno loco in alium transferri possunt. Eodem modo respondetur ad II. de visco, cujus nempe semina, quæ manifeste deprehensa sunt, avium forte pedibus adhærescentia in quercus, aut alias arbores deportantur. Quod vero gallas attinet, eas non tam pro fructu, aut planta, quam pro abscessu morboso arboris a puncturis muscarum præcipue sua ova ibi deponentium orto habendas esse censuit Malpighius, & passim hodie adhuc Philosophi censent. Ad III. Contrarium plane detectum est a Philosophis Recentioribus (*Vid. Hist. de l' Acad. an.* 1711. *& an.* 1712. *itemque an.* 1728. *Comment. Petrop. T.* 1. *p.* 241.) per majorem eorum attentionem, ac microscopia adhibita. Ad IV. Ut plantæ nonnunquam degenerent, fieri potest. 1. Si defectu debiti succi nutritii alienus hauriatur, qui teneram plantæ structuram in semine aliquantum laxet, vel contrahat, quædam etiam organa, quibus melius excoqui debuerat, destruat,

ſtruat, vel non intret: hinc autem ſemper in planta degenerante magna adhuc cum priore ſimilitudo aderit, etſi forte non ita oculis obvia. 2. Sæpius accidere poterit, ut ſemen alterius plantæ in ipſa ſeminis maceratione viam reperiat, nutrimentumque alteri ſubtrahat, ac ipſum loco prioris effloreſcat. 3. Fortaſſe ſemen degenerat in ipſa fœcundatione, dum alienus pollen ſeſe immiſcuit, itaque ejuſcemodi degenerationes non evertunt aſſertionem noſtram. Ad V. Remanſit verum germen reliquo grano diſſoluto illæſum, ejuſcemodi proinde minutiſſima germina plantis adhæreſcere, ac quodammodo illis adnaſci poſſunt.

362. Dum plantas quaſvis ex ſpecifico ſemine oriri contendimus, de vero ſeminis ortu ſeu novæ plantæ generatione, non de quacunque continuatione, vel multiplicatione, qualis omnino eſt ſic dicta *propagatio per ſobolem*, ſermo nobis eſt. Fit hæc per ſobolem propagatio, vel multiplicatio non una ratione, ſcilicet nunc per radicem, nunc per truncum, ſeu caulem, & ramos, nunc per gemmas, immo per ipſa folia. Sic quædam plantæ excreſcunt radice, vel ramo in terram depactis, aliæ per inſitionem ramuſculi, aliæ per inoculationem, cum ſcilicet gemma gemmæ inſeritur, vel alteri detractæ ſubſtituitur. Enim vero hos omnes, alioſque modos propagandi accuratius conſideranti clarum fieri debet, plantas ita propagatas proprie loquendo non eſſe novas plantas, ſed tantum partes ejuſdem plantæ ex ſemine olim productæ, ſive eſſe tantum plantas continuatas, unde verum adhuc manet, plan-

tam omnem, si non immediate, saltem mediate ex semine provenire.

363. Verum jam id paulo uberius declarandum, qua demum ratione, quibusve mutationibus accedentibus ex semine planta nova prodeat: Cum semen apto nutritionis loco commissum est, tunc cortice suo aerem cum succo nutritio imbibit, huncque ad *Cotyledones* a a ducit, (*Fig.* 88.) in quibus cum succo cotyledonum permixtus, & cum eo quasi fermentatus, adeoque varie mutatus per funiculum umbilicalem c c ad embryonem b defertur, cujus partes evolvit, & nutrit ita, ut primum radicula e in terram, herba autem tenella b sursum propellatur, permanentibus ad tempus cotyledonibus, quæ succi affluxu nunc mole auctæ, & *foliorum seminalium* nomine nonnullis venientes humores præparant in eum statum, qui embryonis incremento, & evolutioni convenit, planta autem non nihil adolescente decidunt. A numero cotyledonum, prout scilicet uno, vel duobus foliis e terra prodeunt, *Raji*, aliorumque enata est plantarum divisio in *Monocotyledones*, & *Dicotyledones*. Ceterum hic non immerito porro quærunt, quomodo ad semen embryo delatus censeri possit? an de novo a planta generatus, an solum, ut *Malebranchius* existimavit, ex alio *evolutus*, an ut supra innuimus per pollinem immissus? sed his immorari non vacat. (141)

§. IV.

(141) Igitur planta essentialiter est cilindrus medulla, carne, cortice constans. 2. In hoc cilindro certa symetria infixi sunt alii minores, similesque cilindri,

§. IV.
De Plantarum divisione.

QUoniam ingens plane plantarum multitudo, ac varietas est, ita ut ultra trigesies mille hodie jam notæ sint, in eo merito Botanices cultores elaborandum sibi duxerunt, ut ad certas classes, ordines, genera, ac species apta, congruaque divisione revocarentur. Ubi autem varii variam viam ingressi sunt, ex quibus illi præ aliis applausum hactenus reportarunt, qui potissimum ad partes fructificationis, ceu omnium constantissimas in plantis respexerunt; indeque notas characteristicas repetierunt. Laudantur hoc nomine Methodus *Cæsalpiniana*, *Marisoniana*, *Hermanniana*, *Rayana*, *Riviniana*, *Tournefortiana*, *Linnæana*, *Ludvvigiana*. Primæ quatuor methodi a fructu; Riviniana a numero petalorum in flore, hujusque regularitate, vel irregularitate, Tournefortiana a Corollæ figura, Linnæana a staminibus, & tota fructificatione desumpta sunt. Ludvvigiana ex Rivi-

dri, & in his alii, & ita porro. 3. In cilindrorum vero istorum vertice reconduntur semina, seu plantulæ aliæ sponte deciduæ ex matre, sed squammis, foliis, calice, petalis, utero, & aliis involucris, quæ in pyro e. g. enumerari possunt, custoditæ. 4. Cilindri iidem e matre prodeuntes gemmæ sunt, quæ in ramos crescentes alias gemmas suas emittunt. 5. Gemmæ se explicantes flores aperiunt ad fæcundationem seminis sponte decidui, tum illud maturant. 6. Si ramus terræ plantetur, ramos in eam seu radices propagat. 7. Si semen a cotyledonibus quasi matrice fovetur donec valeat radicula sua e terra nutriri.

niana, & Linnæana composita est. Ceterum singulæ hæ methodi juxta omnes *artificiales* audiunt, quæ tamen eo magis æstimandæ sunt, quo propius ad methodum *naturalem* accedunt, & classes naturales non nimis ab invicem separant. Scilicet ab universa facie externa, seu *Habitu* plantæ naturaliter in certas classes, inde dictas *naturales*, seu *familias* abeunt, quarum septem censentur: 1. *Fungi*. 2. *Algæ*. 3. *Musci*. 4. *Filices*. 5. *Gramina*. 6. *Palmæ*. 7. *Plantæ*; reliqua, quæ ad priores familias non pertinent, vegetabilia comprehendentes.

364. Inter artificiales methodos celebris cumprimis est Linnæana, systemati sexuali superstructa, scilicet 24. classes a staminibus sequenti ratione desumuntur: Organa generationis vel nudis oculis visibilia sunt, vel inconspicua; in priori casu plantæ vel gaudent floribus hermaphroditicis, istique habent vel stamina libera, vel inter se connata; qui stamina libera, sive separata habent, ea vel æqualia obtinent, hique ex staminum seu masculinorum organorum numero distribuuntur, unde sequentes classe oriuntur I. *Monandria*. II. *Diandria*. III. *Triandria*. IV. *Tetrandria*. V. *Pentandria*. VI. *Hexandria*. VII. *Heptandria*. VIII. *Octandria*. IX. *Enneandria*. X. *Decandria*. XI. *Dodecandria*. XII. *Icosandria*. XIII. *Polyandria*; vel duo stamina inter quatuor; aut quatuor inter sex ceteris longiora obtinent, unde XIV. *Didynamia*, & XV. *Tetradinamia*. Ubi stamina inter se connata sunt, connascuntur vel in unum duo, aut plura corpora quæ adeo XVI. *Monadelphia*. XVII. *Diadelphia*. XVIII. *Polyadelphia*; vel coalita in apicibus,

bus, seu antheris, quæ XIX. *Syngenesia*, vel cum pistillo connascuntur, quæ XX. *Gynandria*. Plantis floribus hermaphroditicis gaudentibus opponuntur, qui flores sexu distinctos habent, eosque vel in eadem planta, quasi in eadem domo, unde XXI. *Monoecia*, vel in duabus plantis distinctis quæ XXII. *Dioecia*, vel cum hermaphroditicis flores simul vel masculinos, vel fæmininos in eadem specie habent, quæ XXIII. *Poligamia*, ubi vero organa genitalia, & partes fructificationis visui nostro non patent, oritur classis XXIV. *Cryptogamia*. Classibus his appendicis loco a Linnæo additur XXV. *Palmæ*. Ordines a fæminis, seu pistillis desumuntur, unde *Monogynia Digynia Trigynia* &c.

365. Quamvis autem hæc methodus ingeniosa admodum, naturæque egregie conveniens sit, Tyronibus tamen ex eo, quod notæ classium, & ordinum non adeo evidentes, & sæpius vix conspicuæ in illa adhibeantur, difficilior creditur, quibus adeo accomodatior censetur Ludvvigiana; Ludvvigius 18. classibus a numero Petalorum Corollæ, hujusque regularitate, irregularitate desumptis universum vegetabilium exercitum comprehendit. Ordines superiores a numero Antherarum, inferiores a numero Pistillorum derivat, adeoque dimissis allegoricis Linnæi denominationibus Plantæ, Diantheræ, Triantheræ &c. Monostylæ, Distylæ &c. ipsi audiunt. En igitur has classes cum quibusdam ordinibus: Class. I. *Plantæ flore perfecto simplici regulari monopetalo*. Ordo I. *Diantheræ Monostylæ*, ut Jasminum. II. *Triantheræ Monostylæ*: Crocus III. *Pentantheræ* A *Monostylæ*: Primula, Nicotia-

 na

na &c. C. *Tristylæ*: Sambucus. V. *Hexanthera* A *Monostylæ*: Narcissus. X. *Polyantheræ* &c. Class. II. *Plantæ flore perfecto simplici irregulari monopetalo*. Ord. II. *Diantheræ*, *Monostylæ*: Salvia, Rosmarinus. Class. III. *Plantæ flore perfecto monopetalo composito tubuloso*. Ordo I. *Flosculis staminibus quatuor distinctis præditis*: scabiosa. II. Quibus flosculi staminibus *in antheram cylindraceam coalitis præditi*: Carduus Cl. IV. *Plantæ flore perfecto monopetalo composito linguulato*: Lactuca. Classis hæc uti, & sequens ordines non habet. Class. V. *Plantæ flore perfecto monopetalo composito mixto*: Bellis, Tagetes, seu Flos Africanus. Class. VI. *Plantæ flore perfecto dipetalo*. Ord. *Hexantheræ Monostylæ*: Musa, vulgo Pisany. Class. VII. *Plantæ flore perfecto tripetalo regulari*. Ord. *Exantheræ Monostylæ*: Ananas. Class. VIII. *Plantæ flore perfecto tetrapetalo regulari*. Ord. *Tetrantheræ Monostylæ*: Epimedium, Cornus. *Hexantheræ Monostylæ*: Brassica, Leucojum. Class. IX. *Plantæ flore perfecto tetrapetalo irregulari*. Ord. *Pentantheræ monostylæ*: Balsamica. Class. X. *Plantæ flore perfecto pentapetalo regulari*. Class. XI. *Plantæ flore perfecto pentapetalo irregulari*. Class. XII. *Plantæ flore perfecto pentapetalo umbellato*: Pastinaca, Angelica &c. Class. XIII. *Plantæ flore perfecto hexapetalo*. Ord. *Hexantheræ Monostylæ*: Lilium. *Polyantheræ Monostylæ*: Thea. Class. XIV. *Plantæ flore perfecto polypetalo*. Class. XV. *Plantæ flore perfecto apetalo*: Parietaria, Beta, Ulmus &c. Class. XVI. *Plantæ flore relativo monophyto*: Cucumis, Cucurbita. Class. XVII. *Plantæ flore relativo diphyto* Calss. XVIII. *Plantæ flore nudo*, quo revocantur. 1. Illæ, quæ stamina, & pistillos sine ullis involucris

cris evidenter conspicua exhibent. 2. Quorum partes floris non adeo evidenter discerni possunt, ut filices, fungi. 3. Plantæ dubiæ.

CAPUT III.

De animalibus.

§. I.

De animalibus in genere, eorumque divisione.

366. PLantarum præcipuæ functiones, uti cap. præcedente ostensum est, sunt *vegetare*, & *fructificare*, quas ambas qui animalibus etiam adjudicatas non vellet, nemo equidem fuerit. At præterea utique quid hæc habeant, oportet, quo ita differant, ab illis, ut etiam excellant. Nempe gustare, videre, audire, olfacere, sentire, famere, sitire functiones eæ sunt, quæ cum plantis nullo ex fundamento adscribi possint, animalibus demum ita propriæ sunt, ut idcirco non immerito *animales* appellentur, dum eæ, quas hæc cum plantis communes habent, atque ad vegetationem, vel generationem pertinent, *vitales* saltem dici solent. Ex quibus adeo mox illud porro consequitur, haud paulo alia eaque nobiliore animalia, quam quidem plantæ gaudeant, structura debere gaudere, quidquid sit interim de mixtione, in qua pariter haud mediocre discrimen occurrere experimenta chemica docent. Unde animal in universum sic definire liceat: esse *corpus mixtum ea structura prædi-*

di-

ditum, quæ ad vegetandum, fructificandum, itemque sentiendum, ac appetendum requiritur; omnia hæc paulo uberius jam explicaturi sumus, ante tamen de animalium divisione præcipua attulisse juverit.

367. Vi definitionis datæ *Homo* equidem animalibus haud dubie accensendus venit, quem tamen si exceperis, nihil obstiterit, quo minus reliqua omnia ad sex classes cum Linnæo revocentur, quarum prima complectatur.

Quadrupedia, altera *Volatilia*, tertia *Amphibia*, quarta *Pisces*, quinta *Insecta*, sexta denique *Vermes*.

368. Quadrupedum classificationem ita disposuit *Linnæus* ut ordines animalium a dentibus, generum characteres a pedibus, mammis &c. desumpserit, unde sex ordines sequenti ratione constituit. Ordo I. *Anthropomorpha*: quibus dentes incisores quatuor supra, & infra; mammæ pectorales: huc tria tantum genera referuntur: Homo, Simia, Bradipus, seu Ignavus. Ordo II. *Feræ*: quibus dentes primores utrinque sex cannini longiores quo referuntur Ursus, Felis cum suis speciebus scilicet Leone, Tigride &c. Mustella, lutra, elo. Ordo III. *Agriæ*: quibus dentes nulli, lingua longissima cilindrica; scil. Myrmecophaga, seu Tamandua, Manis. Ordo IV. *Glires*: quibus dentes primores duo prominentes, ut Hystrix, Sciurus, Lepus, Mus, &c. Ordo V. *Jumenta*: quibus dentes anomali, a reliquis ordinibus diversi, ut Elephas, Hyppopotamus, Sus, Equus. Ordo VI. *Pecora*: quibus dentes primores superiores nulli; inferiores sex, aut octo, pedes ungulati,

mam-

mammæ inguinales e. g. Camelus, Cervus, Ovis &c.

369. Hæc classificatio ut ut perquam ingeniosa sit, quoniam tamen rectius notæ characteristicæ ab externa facie desumuntur, ita ut minimo negotio sensibus observari queant, & præterea paradoxum multis videri potest, hominem inter simias, suem inter jumenta numerari, idcirco ei præferenda forte erit Quadrupedum dispositio, quam Doct. *Kleinius* Hist. Nat. Lipsiæ 1751. proposuit: Ex hujus mente duo Ordines, vel duo genera summa sunt, alterum pedibus *ungulatis*, sive *cheliferis*; alterum pedibus *digitatis*, vel *unguiculatis*. Ungulatorum sunt quinque familiæ: *Monochela*, *Dichela*, *Trichela*, *Tetrachela*, *Pentachela*. Digitatorum, seu unguiculatorum pariter familiæ quinque: *Didactyla*, *Tridactyla*, *Tetradactyla*, *Pentadactyla*, & *Anomalopes*, anteriorum autem pedum præcipua ratio habenda est.

Ad Ungulatorum familiam I. spectant: Equus, Asinus. Ad familiam II. Taurus, Aries, Dragus cum suis speciebus scil. Hirco, Rupicapra &c. porro Cervus, & Porcus. Ad familiam III. Rhinoceros. Ad familiam IV. Hyppopotamus. Ad V. Elephas.

Ad digitatorum familiam I. referuntur: Camelus, Bradipus manibus didactylis Linn. Ad familiam II. Ignavus proprie dictus, & Tamandua. Ad familiam III. Tatu, & Cavia, cujus species est Cobaya Brasil. Ad famil. IV. Lepus, Sorex, cujus species sunt Sciurus, Glis, Mus, Vespertilio, Talpa, porro Mustella, Canis, Vulpes &c. Ad familiam V. Lutra, Castor &c.

Hæc

Hæc omnia animalia quadrupedia saltem ali quomodo *pilosa* sunt, dantur vero etiam *depilata*, quæ juxta Kleinium tertium Ordinem constituunt, tres familias comprehendentem. Familia I. Est *Testudinatorum*, scil. Testudo. Familia II. *Cataphractorum*, Crocodilus. Familia III. *Nudorum*, quo pertinent Lucerta, Salamandra, Batrachus, cujus species sunt Rana, & Bufo.

370. *Volatilia*, *Aves*, *Volucres* dicuntur ea animalia, quæ non tantum pedibus, quibus super telluris superficie progredi possint, sed etiam alis, quibus per aerem ferri queant, instructa sunt. Porro & rostris gaudent Volatilia, & plumosa sunt, quibus attributis, a Vespertilionibus, piscibus, & lacertis volantibus facile distinguuntur.

Quod ad Volatilium classificationem attinet, Linnæus a rostro Ordines, a pedum figura, numero digitorum, aliisque signis genera desumit. Sex adeo ipsi ordines oriuntur. Ordo I. complectitur *Accipitres*, quibus rostrum uncinatum, ut Falco, Psittacus. Ordo II. *Picas*, quibus rostrum convexum, compressum, ut Corvus. Ordo III. *Anseres*, quibus rostrum dentato serratum, pedes natatorii, ut Anas. Ordo IV. *Scolopaces*, quibus rostrum cilindricum, teretiusculum, obtusum, pedes sæpius ad dimidia fœmora nudi, ut Ardea, cujus species Ciconia, Ordo V. *Gallinas*, quibus rostrum conico-incurvum, maxilla superiore imbricata, e. g. struthio, Pavo, Gallus gallinaceus. Ordo VI. *Passeres*, quibus rostrum conico-attenuatum, ut Columba, Alauda, Fringilla, cujus species Passer domesticus, Motacilla, cujus species Luscinia, Hirundo &c.

Klei-

Kleinius in Historiæ Avium Prodromo omnem Avium exercitum in *Familias*, *Genera*, & *Tribus* dividit. Familiæ Ordines a pedum constructione, *Genera* a rostris, *Tribus* vel a qualitate capitis, vel aliis corporis momentis determinat.

371. *Amphibia* vocantur Animalia, quæ sub aquis pariter, ac super terra vivunt. Duo a Linnæo constituuntur Ordines: I. *Serpentium*. II. *Reptilium*. Serpentium ordinem in sex genera dispescit desumpta differentia a squammarum, & scutorum defectu, præsentia, ordine, & situ. Genera sunt. 1. *Cæcilia*, cui corpus nudum, oris labium superius prominens, cauda nulla. 2. *Amphisbæna*, huic annuli circulares truncum, caudamque tegentes. 3. *Anguis*, cui squammæ abdomen, caudamque tegentes. 4. *Coluber*, cui scuta abdomen, & squammæ caudam subtus tegentia. 5. *Cenchris*, cui scuta abdomen, caudamque subtus tegentia, caput squammis parvis tectum, cauda absque appendice. 6. *Crotalophorus*, cui scuta abdomen, caudamque subtus tegentia, crepitaculum articulis urceolatis caudam terminans. In America hoc genus potissimum frequens est, & venenatissimum.

Ad Reptilium ordinem refert Linnæus Draconem, seu Lacertam volantem, Ranam, & testudinem.

372. In *Piscium* descriptione, ac methodica divisione summam cumprimis diligentiam, & accurationem adhibuit *Petrus Artedius* Svevus in Ichtyologia, cujus methodum retinuit Linnæus in Syst. Nat. p. 40. Ordinum notæ, maxime in piscibus branchiis instructis desumuntur a pinna-

narum structura, generum characteres a membrana branchiostega, seu branchias obtegente, specierum a numero pinnarum, & radiorum, quibus pinnæ constant.

373. *Insecta* vocantur Animalia, quorum corpus in duas quasi partes non nisi filo tenui invicem connexas, dividitur, ut videre est in formica, cujus caput gracili tubulo adhæret reliquo corpori.

A Cl. Rayo in *Methodo insectorum* in duas classes dividuntur, quarum, prima continet insecta eandem semper formam corporis, ac speciem retinentia, altera complectitur illa, quæ metamorphosim subeunt, hoc est varias corporis formas induunt.

Prioris classis insecta polypeda sunt, id est pluribus, quam duobus pedibus instructa. Quæ sex pedibus incedunt, vel *terrestria*, vel *aquatica* sunt; terrestrium species sunt Pulex, pediculus &c. Aquatica sunt variæ pulvium species, quæ piscium squammis adhærent, ut Squilla fluviatilis.

Insecta octo pedum vel caudata sunt, ut Scorpio; vel cauda carent, ut Araneæ, quarum quædam fila, & telas non ducunt, duobus tantum oculis gaudent, & prælongis pedibus: reliquæ pedes breviores habent, & plures quam duos oculos, quædam quatuor, quædam sex, quædam octo, telam conficiunt &c. &c.

Posterioris classis insecta diversi generis sunt: quædam dum ex ovis bene formata prodeunt, pedestria sunt, tum se in *Pupam*, *Nympham*, *Aureliam*, *Chrysalidem* condunt, unde demum alata provolant, propagationique dant operam, ut

For-

Formicæ, locuftæ &c. quædam ut vermes prodeunt, crefcunt, rodunt arborum folia, dum interim fub ultima pelle membra formantur illius animalculi, (142) in quod fubinde transformabuntur, huc fpectant omnis generis apes.

Linnæus Infectorum Ordines ab alis defumit, unde feptem ipfi Ordines oriuntur. I. Coleoptera. II. Hemiptera. III. Neuroptera. IV. Lepidoptera. V. Hymenoptera. VI. Diptera. VII. Aptera, feu deftituta alis, ut Pulex, Aranea &c.

374. *Vermium* claffem conftituunt omnia animalia fanguine proprie dicto deftituta, quæ claffificante Linnæo quatuor ordinibus abfolvitur. Ordo I. continent *Reptilia* feu potius *Vermes reptiles*, quibus corpus nudum deftitutum artubus. Genera hujus ordinis funt fex: Gordius, feu Seta aquatica, Afcaris, Lumbricus, Tænia, Fafciola, & Hirudo feu fanguifuga. Ad ordinem hunc referuntur Vermes inteftina animalium, & ipfius non raro hominis inabitantes, tres nimirum fpecies horum vermium reperiuntur: Lumbrici, vel quod contendit Kratzen-

(142) Nempe concipi poffunt hæ transformationes tamquam explicationes artuum non vitalium uti crurum, alarum &c.; & quia infecta hæc tunicis pluribus involvuntur; ideo capitis & reliqui corporis figuram etiamimutant. Sane fætus initio fuæ explicationis in utero vivit & movetur, & vefcitur, involvitur tamen variis tunicis, pluraque habet membra minus explicata, minufque crefcentia quam cum maturus eft: idem evenit infectis his extra matris ventrem, aut ovum; nempe fucceffive fua membra evolvunt, & augent, ac demum penitus, ut ita dicam, enata perfectiffimæ animalium, functioni ideft generationi apta funt.

zeusteinius Gordii, Ascarides, & Tæniæ. Ordo II sistit *Zoophyta*, quibus corpus nudum instructum artubus, ut sunt Nereis, Limax &c. Ordo III. (143) exibet *Testacea*, quibus tegmen corporis est testa lapidea. Generum notæ tum ab animali inabitante, tum a forma testæ, prout hæc vel univalvis, vel bivalvis, vel multilocularis est, desumuntur. Ordo IV. (144) *Lito-*

(143) Pluche *Spetac. della natura Dial.* 9. *tom.* 1. ita cochlearum casas construi probat. Nascuntur illæ quidem cum suis casis, sed quia crescentes in casa contineri nequeunt, ideo viscosum humorem, quem exsudant, collo adjungunt labio casæ in latiorem modum; hic humor brevi durescit in laminam tenuem, & ita priori laminæ alias addunt usque ad crassitiem, quæ observatur. Eodem liquore fracturas casæ reficiunt. Consimili modo hinc conjicit thecas suas conchilia, & reliqua testacea sibi ampliare: additque margaritas etiam non esse, nisi illum viscosum conchiliorum humorem redeuntem concretum.

(144) Corallia, & alias hujusmodi ramosas congeries marinas esse insectorum casas agglomeratas demonstratum paucis ab hinc annis est abs Elisii, & Donati observationibus relatis ab illo in opere de Corallinis, ab hoc in hist. de Mari Adriat. Nam 1. eæ combustæ odorem corneum, qualem reliqua testacea marina, spargunt: 2. Stellulas, quas corallium in aqua marina undique emittit, flores non esse, uti primum crediderat Marsilius Tom. 2. com. Acad. Bon. p. 75., evincitur ex eo quod eas emittat in sola aqua marina, a qua extractum corallium repente retrahit; & toto anno ex iisdem punctis prodeant; quæ autem planta hujusmodi est? 3. Corallium non vegetare Marsilii experimentum ostendit: nam serico arctissime ligato trunco itaut succi ascensus tolli deberet, si quis fuisset; nihilominus stellæ illæ prodibant ut ante: item ex eo quod in mari juxta Donatum corallia, & alia hujusmodi aliquando nullibi hærentia crescant & ramos producant. 4. In illis nulla sunt vasa succo dete-
ten-

tophita complectitur. Nempe nititur hic ordo hypothesi, Corallia, aliaque affinia corpora marina esse, a verme quodam ædificata, dum interim alii ea inter plantas referenda volunt.

---

rendo apta ut in plantis. 5. Tandem Elius & Donatus invenerunt Marsilii flores esse polyporum brachiola, quæ hi ad prædæ capturam extendunt; cognovi, inquit Elius, microscopio figuram & motum polypi, qui interiorem occupat Corallini partem, & corpus vidi polypi patris intra totum corallinum: hoc ipsum corallinum vidi anno sequenti auctum fuisse. A se etiam ait visos plures polypos cauda affixos patri, visos vivos, mortuos, intra & extra casulam: immo visa insuper ova. Donatus vero accuratius & in diversis hujusmodi plant-animalibus notavit polyporum figuras, motus, situs inter se; uti ibi fuse describit: in corallio e. g. eos videri nudo oculo ut guttas lacteas; eorum brachiola in stellæ formam alba esse octo: a polypis album succum produci, quo vacuola corticis & reticulæ mediæ corticem inter & corallium replentur: in hac reticula ova a polypis deponi, quæ sunt sphærulæ rubeæ: corallii corticem sola duritie, & colore cedere corallio ipsi, hujus tamen duritiem, cum a mari extrahitur minorem esse præsertim in ramorum vertice quam evadat postea: licet durities illa marmoream æquet.

Ergo corallia, corallina, & alia plurima a Donato ibidem descripta sunt mera casarum polyporum aggregata; Porro quia hi polypi instinctu suis speciebus proprio certo ordine juxta se ova seu filios in casis suis deponunt & agglutinant, ubi dein crescunt; ideo congeries exurgunt figuras diversarum plantarum æmulantes; e. g. Fig. 108. Corallium, Fig. 109. Corallinum, Fig. 110. Madreporam exhibent. Ceterum plurimum inter se hæc differunt: Madrepora enim alba quasi fungorum familia apparet tota in cellulas satis visibiles divisa: corallium rubrum, est quidem arboreæ figuræ; tamen durissimum, friabile est, truncatis ramis, compactissimum, eo quod succus lacteus polyporum casulas replens in corallium convertatur; quibus omnibus

§. II.

De structura corporis animalis, præcipue humani.

375. Etsi in singulis Animalibus ea est partium varietas, & fabrica, quæ digna sit ut accuratissime consideretur, nos tamen hu-

---

se insigniter a planta distinguit. At Corallina adeo terminatos ramos habent, & successive decrescentes, colorem viridem subobscurum, duritiem cornea minorem, substantiam quasi fibrosam, ut quisque ea videt polypis jam privata, vix persuadere sibi possit a plantarum classe esse ableganda. Circumdantur autem corallina cæmento quodam albo aut rubro calce aliquanto duriore, & tenaciore: ramus A corallinum cum eo cæmento, ramus B nudum illud repræsentat.

Similia plantarum simulacra in fœni, paleæ, arboreorum corticum &c. infusionibus observarunt Buffonus, Nheedamus, aliique. Ea pariter esse ovorum quorumdam insectorum aggregata suadetur ex iis, quæ mihi retulit nobilis quidam Placentinus, qui novum mundum, ut ipse ait, in his infusionibus existentem per annum circiter contemplatus est. Post variarum specierum animalculorum successiones in gutta una earum infusionum, quam separatam per plures dies servabat, deprehendit quodam vespere totum microscopii campum ovulis rotundis disseminatum: sequenti mane autem detexit illorum ovorum duo aut tria in lineolarum formam conjuncta: postea vero vidit lineolas illas aliis ovis additis auctas; ac tandem simul in arboris figuram coaluisse. Ast nunquam contigit ei videre quomodo unio hæc ovorum fieret, an a matribus, an ab ipsis animalculis partim jam ab ovo eliberatis, an aliunde: similiter nec potuit incrementum observare in crassitie ramorum illarum arborum, exsiccata nempe nocte quadam gutta ob tempestatis calorem, etsi limpidæ aquæ guttis identidem affusis eam aliquandiu feliciter conservasset.

humani corporis præcipue compagem exponemus, tum quod ab illa cæterorum animalium structura non plurimum differat, ideoque quæ de homine hic dicta fuerint ad alia brutorum genera data proportione transferri possint, tum quod maxime Philosophum deceat inter innumeras viventium species humani, ideoque sui corporis partes præcipue scire, ac diligenter cognoscere. Quamquam nemo, credo, a nobis id postulabit, ut accuratissima illa, subtilique Anatome quæ Medicorum propria est utamur, satis erit si crassiori quadam ac Tyroni Philosopho accomodata anatome sensus nostros explicemus; (145) Ceterum tamen simul operam dabimus, ut si quid peculiare circa structuram aliorum animalium sese obtulerit id penitus præteriisse non videamur.

376. Partes nobilissimæ structuræ de quibus hoc loco agimus ex communi veterum Medicorum consensu in *solidas*, & *fluidas*, *similares*, & *dissimilares* distingui solent. Similares, seu minus compositæ, dicuntur illæ, quæ in ejusdem ad sensum generis, ac substantiæ partes dividi

 pos-

(145) Non modo hic Pater Sagner crassiorem adhibet Anatomen, sed eam, quæ e veterum potissimum scriptis eruta in tanta hodiernæ Philosophiæ luce innumeris scateat erroribus. Quare siquis necessariam hanc totius operis particulam restaurare vellet, non modo multa adjicere, plurima delere, multo plura corrigere, sed & totum rerum ordinem immutare cogeretur. Satius igitur puto servato fere Auctoris ordine, errores magis notos expungere, definitiones generaliores reficere, atque inutilia huc illuc resecare. Ita enim recentiorum Philosophorum oculis minus incompta, magisque exculta antomica hæc tractatio exhiberi poterit.

possunt, ut caro in carnem, sanguis in sanguinem &c. Dissimilares, seu magis compositæ, appellantur, quæ partibus constant, ut *Caput* oculis constat, naribus, auribus, &c. Partes similares hæ censetur, Fibræ, Membranæ, Cutis, Arteriæ, Venæ, Glandulæ, Nervi, Musculi, Tendines, Ligamenta, Ossa, Cartilagines.

377. *Fibra* est corpusculum oblongum absque fere latitudine. Constat ex solidis, fluidisque particulis, quæ tanta vi simul cohærent, ut nonnisi igne, aut longa putredine a se invicem separari possint. Si Fibra cum longitudine parem fere servet latitudinem, tunc *Lamina* ab Anotomicis vocatur.

Ex hisce fibris inter se mutuo nexis, atque arcte coercitis, oritur *Membrana*, quam plus minus mollem, flexilem, compressionis, ac dilatationis capacem, ad vestiendas, ac continendas varias corporis partes fabrefactam esse certum est.

Cutis, quæ universam corporis superficiem atmosphærico aeri expositam tegit, Membranarum fere naturam servat. Ex filis nempe, laminisque brevibus, intricatis, firmeque cohærentibus componitur. Densior est exterior ejus facies, interior sensim laxatur, ut denique continua degeneratione in cellulosam telam resolvatur. Hæc vero non in æqualem ubique planitiem extenditur, sed in quovis fere puncto in minutissima, atque arenulæ minora tubercula elevatur, ex quibus pili non raro emergunt. (146) Hæ papillæ probabiliter organi tactus mu-

(146) In apice papillas perforari, pilumque dimittere

munere defunguntur. Creduntur enim eo loco nudi nervi esse, eorumque involucra deponere.

Tota hæc cutis velamento ubique obducitur, ad arcendas aeris injurias, quod Latini *cuticulam*, Græci *Epidermidem* dixere. Involucrum est singularis indolis, siccum, simplex, non squamosum, sed Pergamenæ chartæ fere æmulum, insensile, ac nervis, vasisque destitutum. Habet autem sub se cuticula in omni parte Reticulum, *Malpighianum* dictum, cujus interventu cum cute nectitur, estque præcipua coloris externi in homine sedes.

Arteriæ, quas venas pulsantes Hyppocrates vocabat, etsi ad sensum conicæ convergentes videantur, ex cilindris tamen inæqualibus, sibique mutuo respondentibus probabilius componuntur. Vasa sunt ex variis membranis contexta, continuo pulsantia, satis valido robore prædita, interius lævia, atque ad vehendum sanguinem a Corde ad totam corporis superficiem destinata.

Venæ veteribus magis notæ, multo arteriis tenuiores, sed simul numerosiores, licet & ipsæ ad sensum conicæ videantur, inconstantiores tamen in earum diametris arteriis ipsis sunt. Tunicas habent ex cellulari fere textu compositas. In earum caveis plurimas membranulas, quæ *valvulæ* appellantur motum sanguinis regentes nactæ sunt. Hæc vasa, excepta vena cava, nusquam saliunt, sanguinemque a corpore ad cor revehunt.

tere communis est opinio, quod de nonnullis non negaverim. Pilus tamen verius ex cellulosa tela, quæ cuti subjecta est, ortum suum habet.

Nervos dicimus funiculos planos, fibrosos, a cerebro, aut a spinali medulla profectos, sensus acerrimi participes. Illorum funiculorum quilibet tenera ambitur vasculosa membranula, quam a pia Matre esse ratio, & experientia demonstrant. Dura vero cerebri membrana nervos, præter opticum, omnes continuo deserit, quam primum ipsi e Cranio sunt elapsi.

Glandulæ concretiones sunt, ut Rufus ajebat, subpingues, olivari fere figura, & quam plurimis lobulis constantes, quos laxior cellulosa tela undequaque revincit, & per quarum intervalla vasa sanguifera, lymphatica, nervique repunt. Hi lobuli ex minimis vasculorum glomeribus componuntur, ac tandem in minutissimas abeunt radiculas, quæ in amplum cilindricum canalem confluunt, qui Ductus excretorius vocatur.

Musculi, qui idem cum carnibus nomen sortiuntur, duabus potissimum se notis declarant, ex structura nempe, atque ex peculiari vi contractili. (147) Corpora itaque sunt, quæ ex particulis oblongis sibi similibus componuntur, quæ in fila abeunt longa sibi parallela cilindrica, & rubra. Hæc fila *fibræ musculares* vocantur, quæ iterum in innumeras alias fibrillas dividuntur, quando maceratio, & vis microscopii accedit, ita tamen ut divisionis finis numquam inveniatur. Collecti hi fibrarum fasci-

(147) Vis hæc contractilis in eo consistit, quod in animalis aut vivi, aut nuper extincti carnibus sæpissime sponte adpareant motus veloces, & vividi, quibus lacerti musculosi alterne ad medium ventrem adducantur, & alterne ab eo medio recedant.

ſciculi verum generant muſculum, organum nempe quod machinæ corporeæ motibus præeſt, in quo tres potiſſimum partes Veteres diſtinguebant, *Caput*, nempe *Caudam*, ac *Ventrem*.

Caro hæc fibroſa ad ſuos fines ut plurimum aliis terminatur fibris, quæ multo duriores muſculari fibra, ac tenaciores obſervantur. Hæ proprio ſplendore conſpicuæ in faſciculos collectæ *muſculorum tendines* vocantur. Sunt autem experimenta quæ tendinum naturam celluloſam eſſe, videantur evincere.

Ligamenta fere tendinum duritiem æmulantur. Ex fibris, laminiſque ſtrictim congeſtis, arcteque intricatis fiunt, ac modo in robuſtas membranas, modo in funiculos abeunt, atque ita ad continendas, coercendaſque diverſas corporis partes inſerviunt. In his meram celluloſitatem experiundo invenit Hallerus.

Dicendum & de *Oſſibus*, quæ duriſſima eſſe corpora, maximeque ſtabilia, nemo non videt. In tenero embrione fere tota gelatinoſa ſunt. Tum ſuccus glutinoſus calcariis particulis gravis per arterias allatus, atque ad gluten fibrarum primigenium adhærens prima ſtamina retis oſſei gignit, primamque duritatis notam ipſis imprimit. Hæc ſi caſu frangantur, de eorum finibus, ac potiſſimum de medulla ſuccum gelatinæ æmulum exſudant; qui per varios gradus ſenſim denſatus, primo in Cartilaginis ſpeciem, mox in veram oſſeam ſubſtantiam efformatur. Oſſis medium *Diaphyſis*: partes eminentiores adulti oſſis *Apophyſes* vocantur. Quamdiu vero hæ a reliquo communi corpore facile ſecedunt *Epiphyſes* dicuntur.

Cartilago, quam diximus, eſt quoddam ve-

luti ossificationis initium; ita tamen ut ejus fabrica multo quam ossis obscurior sit. Certe neque fibras, neque laminas in ipsis agnosces. Majorem tamen partem ex duriori quasi cellulosa tela fieri valde probabile est.

Quoniam tam sæpe de cellulari tela sermo incidit, liceat hic & ejus definitionem breviter exhibere. Cellularis igitur tela, quæ amplissimam corporis portionem occupat, *est quoddam Rete ex congerie laminarum, ac fibrarum compositum, atque ita connexum, ut areolas undequaque intercipiat*, nunc graciles & longas, nunc vero latas, minimas demum, atque ægre conspicuas, ubicumque tela illa in membranam stipatur. Ita autem late patet cellulosus hic textus, ut undique cum suis cavernulis ex qualibet ejus sede in quamlibet corporis regionem patula sit via, exemplo aeris, alteriusve liquoris, qui in quamcumque partem corporis effusus fuerit in omnem aliam, etiamsi remotissimam, per cellulas suas fluere, ac promoveri possit.

378. Inter partes similares numerantur *partes fluidæ*, quas in *laudabiles*, & *illaudabiles* dividere solent. Prioris generis sunt sanguis, liquor nempe veram vitalitatem animalibus præstans; limpha, succus limpidus ex omnibus corporis partibus per peculiaria vasa ad cor delatus; serum humor salsus; chylus e cibis in stomacho elaboratus: Lac, fluidum nerveum, semen, succus pancreaticus, bilis &c. Posterioris generis sunt Urina, Mucus, Sudor &c. Sed de partibus fluidis imposterum sermo redibit. (148)

In-

(148) Pulcherrimam hanc Anatomiæ partem, enume-

Interim e re forte fuerit saltem quarumdam partium enumeratarum figuras subjecisse.

Fig. 89. exhibet musculum simplicem ubi a caput, b venter, c cauda, d vasa sanguinea.

Fig. 90. exhibet musculum compositum, ubi a b c tendo exterior, d e tendo interior, f g bini fibrarum ventris ordines.

Fig. 91. exhibet os, ubi a a diaphysis, b b apophysis, d epiphysis.

Fig. 92. exhibet glandulam ubi a nervus, b vena, c ductus excretorius.

Ad partium dissimilarium descriptionem jam properamus, quas inter potissimum collocantur Caput, Truncus, & Artus.

De Capite.

379. Geminæ primum partes capitis sunt; altera *capillata*, non *capillata* altera; illa *calva*, sive *calvaria*, hæc *facies* audit, ambæ autem plurimas alias comprehendunt.

Cal-

merationem nempe omnium humani corporis humorum nimis propere, ac jejune Auctor noster transegit. Longum autem esset ire per omnia. Juvabit tamen hic solam sanguinis definitionem afferre, a quo nempe reliqui liquores omnes derivantur. Sanguinem igitur liquorem vitalem vocamus, qui per arterias venasque, & per cordis caveas continuo motu in vivo Animali circumit, seque proprio rubore solus manifestat. Ab Anatomicis in cruorem ac serum dividitur. Cruor ea pars est, quæ vere rubra, quæ ponderosior, quæ globulis constat, quæ sola ferrum continet & partem inflammabilem; serum autem pars est sanguinis plus minus flavescens, & aquosa, in qua aquam perpetuo fluidam reperimus, tum Mucum, ac denique Gelatinam facile coagulabilem. In toto sanguine electricum etiam adest elementum.

Calva, quæ & *cranium* dicitur, est ossium compages eam ambiens cavitatem, in qua cerebrum late sumptum reperitur. Octo præcipuæ ossa in hac compage numerantur, quorum sex cranio propria, scilicet os frontis *coronale*, duo ossa sincipitis, os occipitis, & duo ossa temporum etiam *petrosa* dicta; alia vero duo maxillæ superiori, & cranio communia sunt, scilicet os basilare, aut sphæroides, seu cuneiforme, & os cribrosum, sive Ethmoides.

380. *Cerebrum* substantia mollis potissimum e venulis, canaliculis, & quibusdam glandulis (149) constans, duabus membranis, seu meningibus circumdatur (150), quarum exterior durior cranio adhæret, ac *dura mater* appellatur, altera interior magis tenuis, *pia mater* dicta, quæ cerebro proxima omnibus ejus cavitatibus sese accommodat. Totum cerebrum, quod cranio continetur, seu *cerebrum late sumptum* in tres partes distribuitur, quarum una *specialiter cerebrum*, altera *cerebellum*, tertia *medulla oblongata* vocatur.

Ce-

(149) Glandulosam cerebri substantiam, quoad partem ejus corticalem jampridem illustris statuerat Malpighius, quam in sententiam adhuc juvenis Boerahavvius firmo ingressus fuerat pede. Verum cum tot in exemplis clarissimus Ruyschius vascula sola in cortice cerebri reperisset, primus docuit eum corticem non ex glandulis, sed ex meris vasculis fortasse aliquo textu cellulari revinctis, componi.

(150) Ad cerebri membranas tertiam hodierni Anotomici addunt, quam *Arachnoideam* vocant. Eam jamdudum Julius Casserius Placentinus suis in posthumis tabulis anotomicis expressit. Est involucrum singulare pellucidum, tenue, vasis undique destitutum, quod pro piæ Matris lamina nequaquam haberi potest

Cerebrum specialiter sumptum in anteriori potissimum parte capitis situm est, & in duos lobos distribuitur, quorum alter est ad dexteram, alter ad sinistram. Separantur a se invicem per duram matrem complicatam, & tensam quæ hoc in loco propter figuram *Falx* dicitur. Quilibet cerebri lobus ex duplici substantia componitur *subcinericia*, & *albicante*. Subcinericia quæ corticalis, & exterior est, partes habet parum compactas; albicans vero quæ etiam medulla dicitur, interior & compactior est: Detracta falce, diductisque hinc, & inde lobis infra falcem deprehenditur pars cæteris firmior, quæ idcirco *Corpus callosum* vocatur, & immediate infra, divisione facta, occurrunt duæ cavitates quæ ventriculi dicuntur hos ventriculos intus pia mater vestit: pars callosa separans eos propter pelluciditatatem suam *septum lucidum* audit. Infra septum lucidum deprehenditur pars in modum fornicis disposita, ideoque dicta *Fornix*; Infra fornicem rimula datur facile dilatabilis, qua dilatata tertius ventriculus comparet communicans inferne cum alio quarto. Infra tertium ventriculum multæ cernuntur prominentiæ supra substantiam medullarem, cum qua majorem partem medullæ oblongatæ componunt. Inter has prominentias suspenditur glandula, lentis vulgaris magnitudinem adæquans, qúæ quoniam fructus Pini figuram imitatur, *Glandula Pinæalis* dicta fuit. (151)

Ce-

(151) Pinealis glandula, quæ & *conarium* vocatur, magnam elapso sæculo famam sibi vindicavit, cum in ea Cartesius, ejusque sectatores animæ sedem ponerent.

De

Cerebellum est pars cerebri late sumpti, quæ in parte postica capitis jacet fere infra cerebrum speciatim sumptum, a quo per complicationem tensam duræ matris separatur, globi complanati figuram imitatur, constatque perinde ut cerebrum duplici substantia cinerea, & alba; ita tamen ut pars ejus cinerea firmior, quam in cerebro sit. (152) In Cerebello quartus ventriculus jacet, cujus extremitas inferior spinam dorsalem respiciens ob figuram *calamus*, altera extremitas seu superior *pons Varioli* dicitur.

Medulla oblongata est pars cerebri late sumpti quæ tum ex protuberantiis partium albarum cerebri, & cerebelli, tum ex residuis partibus albicantibus, utriusque supradictæ partis coalescit; vel potius nihil aliud est, quam coagmentatum quoddam ex inferioribus cerebri, & cerebelli partibus. Ubi medulla oblongata spinam dorsalem subit, *Medulla spinalis* vocari incipit. Ex medulla oblongata decem præcipue nervorum paria nascuntur.

Primum par est olfactoriorum: secundum opticorum: tertium eorum, qui Oculorum motores di-

---

De corticali cerebri substantia multum mutuatur, cui sæpius ferme similem celeberrimus conspexit Morgagnus. Morbosam etiam frequenter induit naturam, ut & vesciculas contineat, & lapillis etiam exasperetur, quibus in casibus non rarum est aut capitis vitium, aut mentis aliquem errorem detegere.

(152) Cerebellum a multis veterum durius cerebro dictum est, attamen cum plus corticeæ naturæ habeat, quam cerebrum, eaque quam medulla mollior sit, & ipsum totum potius cerebro mollius esse oportet; uti & Smetius, & Lamurius, & Hallerus monent.

dicuntur, quartum patheticorum, qui ad varias capitis partes extenduntur, quintum per tres ramos extenditur tum nempe ad oculos, tum ad utramque maxillam, sextum ad musculum indignabundum pertingit, & simul partem nervi intercostalis efficit: septimum acusticorum: octavum vagorum, qui sic dicuntur, quod per foramen occipitis exeuntes ad varias corporis partes progrediantur: nonum lingualium, seu eorum, qui in papillas linguæ derivantur: decimum cervicalium, sive illorum, qui ad musculos colli, sive occipitis excurrunt.

Præter hæc nervorum paria aliæ triginta nervorum conjugationes sunt, quæ a Medulla spinali originem suam trahunt, scilicet: septem ex collo, duodecim ex dorso, quinque ex lumbis, & sex ex osse sacro dicto, extenduntur que ad varias corporis partes per innumeras ramificationes. Vid. (*Fig.* 93.) ubi A A est cerebrum proprie dictum, B B cerebellum, D medulla oblongata 1. 1. 2. 2. 3. 3. &c. nervorum paria.

381. Aures sunt *organum, quo mediante sensationes sonorum in anima excitantur*. Duplex hujus organi pars est externa nempe & interna. Externa est pars illa cartilaginosa, quæ hinc & inde prominet ad capitis latera desinens per partem inferiorem in canalem tortuosum, qui *Concha* dicitur (153). Interna dicitur, ea quæ incipit a membranula occlu-

(153) Concha recte loquendo non est canalis tortuosus in aure positus, sed potius fossa quædam auriculæ (quæ est ipsius auris pars extima) cartilaginibus circumscripta, ita ut tota ejus superficies Renis fere figuram imitetur. Abit vero hæc concha in canalem tortuosum, qui meatus auditorius dicitur.

cludente canalis tortuosi extremitatem interiorem, & in duas cavitates distribuitur, quarum una *cavitas tympani* altera *labyrinthus* dicitur. Cavitas tympani tria potissimum continet scilicet: tympanum, ossicula, & varios exitus ex hac cavitate. Tympanum est membrana tenuis, sicca, & pellucida tensionis, & relaxationis capax, cui ramus quinti paris nervorum pro chorda (154) ut in tympano castrensi subtenditur. Ossicula sunt numero quatuor nempe *malleolus*, *incus*, *lenticula*, seu *os orbiculare*, *stapes*, nomina hæc a figura sortita sunt. Ex cavitate tympani tres præcipue sunt exitus, scilicet aquæ ductus, seu tuba Eustachiana, (155) & duæ fenestræ; Aquæ ductus est canalis ex illa cavitate protensus ad superiorem palati partem ita apertus, ut aer externus ab ore in cavitatem tympani pervenire possit. Fenestrarum una est rotunda, altera ovalis paulo major rotunda, utraque occluditur membrana tensa, quæ mediantibus ossiculis inservit ad transmittendam aeris externi commotionem supra tympanum factam ad cavitatem labyrinthi. Est autem labyrinthus cavitas priore profundior, varios tractus sinuosos complectens. Primus, isque cæteris capacior vestibulum, secundus modo *cochlea*, modo *limax* dicitur.

(154) Tympani chorda non provenit a ramo quinti paris nervorum, verum a surculo portionis duræ nervi septimi paris. Obiter hic quoque nota tympani membranam non esse siccam, quemadmodum ait noster Auctor, nam in recente Cadavere mollis est, & umida.

(155) Male Eustachii tuba aquæductus nomine insignitur; cum id nomen proprium sit canali osseo, qui nervi acustici duram portionem ex calvaria educit.

tur. Nervus acusticus ex cerebro ortus parte aliqua durior, parte mollior per foramen ossis petrosi, indeque mollis illius substantia per quinque foramina (156) in vestibulum transit, unde pluribus minoribus fibris in partes labyrinthi dividitur.

382. *Oculi* sunt organum, quo mediante luminis, & colorum sensationes excitantur in anima. Continetur oculus duabus cavernis osseis, quæ orbitæ oculi dicuntur; partes ejus exteriores sunt palpebræ, cilia, & supercilia. Palpebræ tum superior, tum inferior sunt membranæ, quæ singulæ duos musculos habent, quæ claudi, & aperiri possint. Cilia sunt pili, quibus extremitates palpebrarum vestiuntur, inservire dicuntur ad infringendos vehementiores lucis radios. Supercilia sunt partes quædam membranosæ, & adiposæ pilis ornatæ supra palpebras constitutæ, & paullulum arcuatæ, inserviunt ad arcendum defluum ex fronte sudorem. Palpebræ duos angulos, internum unum, alterum externum faciunt, qui *Canthi* dicuntur, in his sunt glandulæ lacrimarum. (157)

Pars

(156) Non perpetuum est mollis nervi ramos per quinque foramina in vestibulum transire. Res hæc nusquam constantem servat regulam. Quinque revera numerat Valsalva; at tria, quatuorve Fallopius; aliquot Albinus; & duo Duverneius.

(157) Vera glandula lacrimalis non nisi una est, quæ supra angulum oculi externum residet versus tempora in osseo orbitæ lacunari, ubi non obscurum sui vestigium imprimit. Inferius in interno angulo nulla est, quam enim glandulam veteres vocabant ea est caruncula, quæ ad lacrimarum separationem nihil attinet.

Pars interna oculi, eaque præcipua in modum globi, qui *bulbus* dici solet, torneata deprehenditur, constatque ex multis partibus, scilicet membranis, seu tunicis, humoribus musculis, & vasculis. Prima membranarum seu tunicarum communis est, & passim adnata, vel albuginea appellatur, hanc vides in n n (*Fig.* 94. Proxima, & prima ex propriis est tunica a dura matre orta, quæ bulbum convestit posteriori parte o o *scelerotica*; seu dura, (158) anteriori p *cornea* dicitur, nomine a pellucido cornu desumpto. Altera propria tunica est *choroidea* q q a tenui meninge orta coloris fere nigri, pars illius anterior r r ob figuram *uvea* nominatur, estque foramine pertusa, quod *pupilla* dicitur. Foramen hoc in majore luce contrahitur, in minore notabiliter dilatatur. Circulus pupillam circumdans a variis coloribus *iris* appellatur. Tertia tunica s s *amphiblestroides*, *retina* dicitur, quia a nervi optici (159) extremitatibus in speciem retis texitur, po-

(158) Antiqui & recentiorum nonnulli, inter quos Morgagnus sceleroticum tunicam a dura matre derivant. Hallerus cum aliis suum, sibique constans oculi involucrum esse sceleroticam ait, cui per brevissima cellulosa fila nervi optici involucrum conjungatur.

(159) Necesse est verius, rectiusque hic retinam describere cum tantæ de hac membrana circa viscum inter Philosophos abortæ fuerint lites. Nervus igitur opticus in Homine dum per sceleroticam se penetrat in conum contrahitur, tum angustior in exitu factus membrana tegitur tenera perforata, per cujus foramina medullaris nervi substantia exprimitur. Ea uti per hæc foramina transit, ita confluit, abitque in membranam

posterioremque oculi partem occupat.

Triplex humor in oculo est: in cavitate anteriore t *aqueus*, tum *cryſtalinus* u lenticulari forma, ceteris magis consistens; tertius vitreus x posterius, ac magis cavum implens.

Musculi oculorum sex numerantur, quorum quatuor recti nempe; g (*Fig.* 95) musculus attollens, vel *ſuperbus*, quo bulbus elevatur; h deprimens, seu *humilis*, quo oculus dejicitur; i abducens, seu *indignabundus*, quo oculus versus aurem foras detorquetur; k adducens, seu *bibitorius*, qui eum versus nasum movet: duo obliqui etiam *amatorii* dicti, qui oculum aliquantum in orbem agunt, ut nescio quæ amoris, & blanditiarum indicia prodantur. Horum alter est superior l *trochlearis* dictus, alter m inferior, minor, qui oculum sursum, sicut alter deorsum vertit.

383. *Naſus* est organum, quo mediante odorum sensationes in anima excitantur. In structura ejus externa pars superior dicitur *radix*, quæ vero oblique, & anterius descendit *ſpina*. Ossea hæc est, & immota. Pars inferior nasi quæ cartilaginosa, & mobilis est *lobulus* audit, cujus partes laterales *alæ* vocantur. Pars autem separans nasum in duas cavitates *columna*, cavitates ipsæ *nares* appellantur: omnes hæ partes ex tegumentis, glandulis, ossibus, cartilaginibus, & va-

 scu-

---

nam crassam quidem, sed mollissimam pellucidamque, quæ speciem quamdam calicis refert. Hanc retinam dicunt. Ea undique expanditur circa choroideæ faciem internam, & circa vitreum humorem, partemque globi majorem amplectitur, & firmiter ad principium processuum ciliarium adhæret circulo evidenti, puro, paulloque reliqua membrana crassiore.

sculis coalescunt. Interius nares membrana obteguntur pituitaria vel *schneideriana* nominata, prædita ductibus excretoriis, necnon venis atque arteriis, prætereaque papillis nerveis, ac glandulis, quas nervi olfactorii efficiunt. (160)

384. Infra nasum *oris* aditus cernitur. Præcipuæ partes vel hanc cavitatatem ambientes vel intra eam contentæ sunt labia, maxillæ, dentes, lingua, palatum, epiglottis, vasa salivaria, & varii musculi, de quibus ob sequentia hic quædam commemoranda sunt.

Labia componuntur ex fibrillis spongiosis, tunica tenuissima obvolutis, (161) constant quoque ex pluribus glandulis ovatis, e quibus liquor humectandæ linguæ idoneus depluit. Labiorum musculi sex præcipue sunt. Duo adducentes, duo abducentes, unus constringens, & unus relaxans qui vulgo *buccinator* dicitur. (162)

Ma-

---

(160) Membrana schneideriana e cute fit, quæ a facie utrinque nares subit, suamque naturam sensim mutat, ac propterea mollior, & tenuior, & magis rubra conspicitur. Suam sibi superjectam habet Epidermidem, suamque cellulosam telam, qua cum periosteo laminarum ossearum cohæreat. Humida semper est & plurimis vasculis referta, & glandulis, quæ de cryptarum genere sunt, & papillis, quas a nervis olfactoriis, aliisque habere vult Albinus. In his papillis, seu villis præcipuum olfactus organum clari viri statuunt.

(161) Rectius dicerem ex musculis varie intertextis, ac tenui cellulari membrana revinctis.

(162) Hic Sagner præterit musculum labiorum orbicularem, quo fortasse nomine fibrillas illas spongiosas intellexit; verum cum musculorum enumeratio potius ad Anotomicum magis spectet, quam ad Physicum non multum de istis erroribus laboramus.

Maxillæ sunt duæ quarum una, eaque superior immota ex tredecim ossibus coalescit; inferior autem, eaque mobilis ex duobus, sed quæ subinde in unum coalescunt, ossibus constat. Quatuor in hac musculorum paria sunt, scilicet *temporale*, *masseter*, seu *molitor*, *alare externum*, & *alare internum*, quæ ad illam attollendam serviunt. Unum aliud par musculorum est eam deprimentium.

Dentes sunt *ossicula nuda in alveolis conclusa*. Numerantur modo 32, modo 30, modo 28. Distribuuntur in tres classes: Primo sunt *incisivi*, seu *incisores*, qui in anteriori oris parte reperiuntur, omniumque tenuissimi sunt; secundo *canini* robustiores, acutiores, & longiores incisivis; tertio *molares* ad oris lateris siti superficiem habentes latam, & scabrosam. Dentes omnes per radices suas adhærent nervulis per totam substantiam interiorem distributis. Hinc sensus doloris dum extrahuntur, vel humor adversus hos nervulos vellicat. (163)

Lingua quantum ad figuram, ac etiam magnitudinem satis nota pars est, quantum au-

 tem

(163) Veram hic dentis originem enarrare oportet. In fœtu folliculus est veluti in radices productus, qui membrana rubra vasculis plenissima constat, ad quam cum muco nervi, arteriæ, venæque veniunt pro radicum copia. Ex superficie autem hujus folliculi sub ultima gestationis tempora succus exsudat, qui paullatim crustam facit, & paullo post duplex in dente materies se distinguit. Interior quæ tota osseam, qualis in universo corpore, naturam retinet laminatam. Exterior quæ de alveolo nuda eminet durior, & fragilior, vitrum album metallicum æmulatur, adeo compacta, ut cum chalybe collisa ignem quandoque emiserit.

tem ad partes ex quibus coalescit, papillis conicis, fungiformibus prædita deprehenditur. Papillis his duriuscula natura est, & cellulositas firma, pulposa, nervulos, arteriolas, venulasque in tubera conglomerata conjungens.

Palatum est pars oris superior paullulum concava, quæ membrana quadam densa, & rugis aspera vestitur. Multis hæc membrana glandulis conglomeratis consperса est, quæ humorem salivarem filtrant.

Epiglottis est membrana cartilaginosa hæderæ folii figuram referens, quæ, dum alimenta deglutiuntur, deprimitur, & accurate canalis cujusdam, qui *trachea*, vel *aspera arteria* dicitur, orificium claudit. Ideoque valvulæ vices gerit: orificium hujus canalis velut rima est, & *glottis* appellatur.

Vasa salivaria innumera quidem sunt; quatuor tamen præ cæteris conspicua, quorum duo superiora originem suam ducunt a *Parotidibus*. Sunt autem Parotides glandulæ in aurium parte anteriore, & posteriore sitæ, variis canalibus excretoriis instructæ, quibus saliva a sanguinis massa secreta ad oris capacitatem propellitur, scaturiuntque prope dentes molares utriusque maxillæ. Alia duo, eaque inferiora a glandulis *maxillaribus* oriuntur, quæ sese prope dentes incisivos exonerant.

De Thorace.

385. *Thorax*, seu etiam *pectus* est ea trunci pars, quæ jacet immediate infra collum: congrue in partes *continentes*, & *contentas* distribui potest.

Par-

Partes continentes thoracis sunt præcipue integumenta, offa cum quibusdam cartilaginibus, musculi, & membranæ.

Integumenta sunt cuticula, & cutis, de quibus jam dictum est, interiori cutis parti pinguedo subjicitur, quæ nihil aliud est, quam particularum oleosarum intra glandulas ipsius cutis filtratarum, & postea sibi implexarum congeries. (164)

Offa thoracis sunt spina, scapulæ, claviculæ, costæ, & sternum.

Spina est ossea columna a capite per partem posticam thoracis usque ad os, quod coxis vocatur, extensa. Columna hæc constat ex 30., vel 29. ossibus, quæ vertebræ dicuntur ex eo, quod iis mediantibus corpus diversimode vertatur. Septem vertebræ superiores collum constituunt, duodecim sequentes dorsum, reliquæ partem posticam ventris.

Scapulæ sunt duo ossa lata figuræ prope triangularis in medio tenuia, & versus angulos paullo crassiora; insistunt parti superiori costarum superiorum prope humeros; sustinent musculos, & ossa humerorum, costasque firmant.

Claviculæ sic dictæ, quod instar clavorum scapulas cum sterno jungant, sunt ossa duo, quæ in inferiori parte colli jacent, unum ad dexteram,

(164) Neque glandulæ sunt pro filtranda pinguedine, neque veri ductus, quos veteres *adiposos* vocabant. Pinguedo sive adeps ex minimis arteriarum poris, ad quarum parietes sponte semper præsto est, in circumpositam cellularem telam exsudat, atque ex ea ope motus aliarumque caussarum, partim in vicinas venas resorbetur, partim ex invisibilibus cutis poris exhalat.

teram, & unum ad lævam figura sua imittantur literam S.

Costæ sunt ossa hinc, & inde vertebris alligata, & per incurvationem versus anteriorem pectoris partem protensa: duodecim numerantur in unoquoque latere; septem superiores vocantur *veræ*, vel *legitimæ* ex eo, quod usque ad sternum pertingant, quinque inferiores vero ob rationem oppositam *falsæ*, vel *spuriæ* dicuntur.

Membranæ pectoris duæ præcipuæ sunt, *Plevra*, & *Mediastinum*. Plevra totam pectoris capacitatem intus vestit, dilatationis, & contractionis capax est, superficies ejus interior tersa, & polita; exterior autem inæqualis, & aspera (165); variis pertusa est foraminibus tum inferne, tum superne, per quæ vasa transmittuntur.

Mediastinum est membrana duplicata dividens pulmones, & capacitatem pectoris in partem dexteram, & sinistram. (166)

386. Partes contentæ intra thoracem præcipuæ sunt Pulmones, Cor cum vasorum supellectili, Diaphragma, & pars Oesophagi. *Pulmones* sunt viscus (ita nempe solet vocari pars aliqua in majori quadam cavitate contenta) ex vasis sanguiferis, & vesiculis constructum, ac respirationi dicatum. Distribuuntur Pulmones in varios

(165) Aliqui Anotomici superficem Plevræ externam inæqualem, atque asperam dixerunt, male tamen cum ea asperitas ab adscititia cellulosa tela oriatur.

(166) Cum vere Plevra in duos saccos dividatur, quorum alter ad dexteram in Thorace, alter situs sit ad sinistram, horum saccorum in medio pectore conjunctio verum est mediastinum ita quidem, ut a parte sterni anterius Mediastinum dicatur, a parte vero vertebrarum posterius Mediastinum vocetur.

rios lobos, qui vertebris, & sterno mediastino, collo per tracheam, cordi per arterias, & venas, ac plevræ per ligamenta fibrosa conjunguntur. Respirationis negotium deinde exponetur. (167)

Canalis per quem aer externus pulmones subit, & ex iis expellitur, *trachea* itemque *arteria aspera* vocatur, quæ ubi pulmones attingit circa quartam thoracis vertebram (168) in duos ramos finditur, quorum quisque uni pulmonum lobo prospiciens in innumerabiles minores ramos dividitur, qui *bronchia*, aut *bronchialia* nominantur. Tracheæ singularis proprie structura est: Caput ejus, quod *larynx* vocatur, quinque cartilaginibus constat, quarum prima dicitur *scutalis* in anteriori parte posita, quadrati figuram referens, intus cava, & foris prominens, unde aliter *pomum Adami* nominatur, item *thyroides*; secunda dicitur *circoides*, seu annularis; tertia, &

(167) Pulmonum subtilior fabrica maximorum hominum ingenia diu torsit. Inter hos doctissimus Helvetius spongiosam telam in Pulmone potissimum reperiri ait. Hæc vasis undique atque asperæ arteriæ finibus circumjecta eorum ramos, ramulosque ambit, eademque tenerima circa ultimos surculos aggeritur, atque bronchiorum patulis finibus aerem recipit. Cellulis hæc tela ut in adipe constat inter se undique communicantibus, quales in vitulino liene observantur. Sunt autem alii clari viri, qui liberum hoc aeris commercium inter spongiosas hujusce telæ cellulas bronchiorumque extremitates omnino negent, quibus numerosiora magisque firma adstipulantur experimenta.

(168) Quando trachea ad tertiam dorsi vertebram aut inter secundam, & tertiam venit tunc dividitur in dexterum ramum, & sinistrum, quorum primus ad sui lateris Pulmonem ante quartam vertebram progreditur, secundus vero ad quintam vertebram suum Pulmonem adit.

& quarta vocantur *gutturales*, itemque *arytænoides*, & laryngis rimam, seu *glottidem* efficiunt; quinta omnium suprema laryngis rimam per modum valvulæ claudit, & *epiglottis* dicitur; omnes istæ cartilagines moventur ope quatuordecim musculorum ex æquo hinc inde distributorum.

Truncus tracheæ constat ex cartilaginibus uniformibus, ope membranarum connexis, inter se parallelis, & fere æqualiter a se invicem distantibus, quæ per modum annulorum canalem efformant, excepta parte postica, in qua solæ sunt membranæ (169), ne scilicet a partibus cartilaginosis nimium duris oesophagus, cui trachea incumbit, læderetur. Vide (*Fig. 96.*) ubi A, & B sunt majores pulmonum lobi, D arteria pulmonalis, E vena pulmonalis, F trachea in duos ramos majores divisa, C C vesiculæ ex bronchiis velut botri pendentes. In *Fig.* 97. a est cartilago thyroides, b circoides, c epiglottis, d d musculi sternothyroidei, qui laryngem deorsum trahunt, e e hyothyroidei qui laryngem sursum trahunt, f circothyroidei, in g utrinque est glandula thyroidea.

387. *Cor* est substantiæ muscolosæ in medio pectore constitutum inter duos majores pulmonum lobos, reciproca sui dilatatione, & contractione, quæ *diastole*, & *systole* dicuntur, sanguinem per venas excipiens, & eundem per arterias expellens. Figuram pyramidis inversæ, aut

(169) In parte postica tracheæ non membranæ, sed veræ carneæ rubræ fibræ extant, uti manifestum est in Bove, neque obscurum in homine.

aut fructus pini imitatur. (170). Tria in eo potissimum consideranda sunt: structura, vasa ipsum subeuntia, & membrana circumposita, quæ *pericardium* dicitur.

In corde duo insignes cavitates sunt, per septum firmum a se invicem separatæ, & vocantur *Ventriculi*, quorum unus est in parte dextera, alter in sinistra. Ventriculus dexter, & anterior latior sinistro est, sed eo brevior, sinister enim usque ad apicem fere protenditur; præterea sinister robustior dextero est. Ex hoc, quod cor duplici ventriculo gaudeat, *Musculus duplex* dici solet.

Duo vasa præcipua cum unoquoque cordis ventriculo communicant, scilicet una vena, & una arteria, & quidem hoc ordine:

I. Ad ventriculum anteriorem, & dexterum appellit vena, ob suam capacitatem *cava* dicta, sanguinem revehens ex omnibus corporis partibus; antequam autem ventriculum hunc subeat, sanguinem exonerat in capacitatem quamdam, quæ *auricula dextra* dicitur, nihilque aliud est, quam propria venæ cavæ substantia magis adhuc dilatata (171); sanguis ex hac auricula qua-

(170) Obiter hic nota, cordis figuram cum cono comparari posse, quem planum aliquod per axin transeuns bipartiat. Ita nascitur ex rotundo quidem ambitu coni, quem secantes circuli suis peripheriis terminant facies cordis convexa, ex planis vero triangularibus, quæ sectio separavit, cordis facies plana. Hæc utiliter Vvinslovius excogitavit, non ita tamen vere. Nusquam enim natura in corpore humano figuras regulares secuta est.

(171) Auricula non fit ex venæ cavæ substantia dilatata, verum ex numerosis musculorum fasci-
cu-

quasi proprio pondere in dextrum cordis ventriculum delabitur. (172)

II. Dum cor contrahitur, sanguis delapsus in dextrum ventriculum expellitur in alium canalem, qui dicitur *arteria pulmonalis* ex eo, quod sanguis per hunc canalem ad pulmones deferatur. Ideo autem sanguis in cordis contractione hanc arteriam potius, quam venam cavam subit, quia sub venæ cavæ finem, & intra dextrum cordis ventriculum membranulæ quædam adsunt valvularum vices gerentes, id est, quæ permittunt quidem egressum ex vena, regressum autem impediunt, dicuntur ejusmodi valvulæ *tricuspidales*, vel *mitrales*; præter quas aliæ sunt in ingressu arteriæ pulmonalis, permittentes sanguinis ingressum; regressum autem impedientes, vocanturque *sigmoidales*, vel *semilunares*.

III. Postquam sanguis per arteriam pulmonalem detrusus fuit, & per omnes pulmonum cellulas distributus (173), exinde per multos canaliculos in unicum postea coalescentes ad cor re-

culis qui ad acutos angulos se decussant, perque ramos parallelos in retis modum conjunguntur. Hanc interius oblinit membrana tenera, & levis, quæ cum venæ cavæ interiorie velamento continuatur. Exterius eidem cordis extimum involucrum imponitur quod a Pericardio habet.

(172) Sanguis non proprio pondere in dexterum cordis ventriculum delabitur, sed auricula ut summe irritabilis est, continuo, postquam sanguinem recepit, contrahitur, expallescit, & miro vigore cruorem suum expellit.

(173) Sanguis ex arteria pulmonari in ipsius arteriæ ramos, & surculos in Pulmone sitos distribuitur ad ultima, usque donec ultimi rami ejusdem arteriæ in venæ cognominis radiculas continuentur. Id vinculum demonstrant & morbi, & microscopium in ranæ Pulmone adhibitum.

revehitur, hicque canalis *vena pulmonalis* dicitur, quæ sese in cordis *auriculam sinistram* exonerat, quæ pariter nihil aliud est, quam vena pulmonalis dilatata (174); tum ex hac auricula sanguis in sinistrum, & posteriorem cordis ventriculum delabitur.

IV. Ex hoc ventriculo propter cordis contractionem in alium canalem, qui *arteria magna*, vel *Aorta* vocatur, expellitur: sunt autem in extremitate venæ pulmonalis, & in orificio aortæ valvulæ quædam eodem modo dispositæ, ac versus extremitatem cavæ, & orificium arteriæ pulmonalis, gaudentque iisdem nominibus.

Vide jam (*Fig.* 98.) ubi A est basis cordis, B apex, sive mucro, C vena cava, D arteria pulmonalis, E vena pulmonalis, F arteria magna, sive aorta, G auricula dextera, H auricula sinistra, K K vasa cordis propria, quæ *coronaria* dicuntur. (175)

388. *Pericardium* est membrana, qua cor circumdatur, ex membranulis ad minimum duabus coalescit (176), inter quas nervi cordis, & vascula descendunt. Interna superficies aquoso halitu, seu liquore pericardii irroratur. Pericardium eandem cum corde figuram habet; per apicem ita diaphragmati adhæret, ut absque alte-

(174) Hic repetenda ad unguem sunt quæ de dextera diximus auricula.

(175) Ut omnes Sagner figuræ vix tollerabiles sunt, ita ea quæ cordis structuram exibet pessima, atque a veritate aliena est. Si quis accuratius hac in anotomiæ parte erudiri voluerit nitidas Lancisii, Senaci, atque Halleri icones consulere poterit.

(176) Si mediastinum a diaphragmate removeris unica est membrana pro cordis velamento. Ita sentiunt Disdier, Senacus, & Hallerus.

terutrius dilaceratione a se invicem separari non possint.

389. *Diaphragma* est pars membranosa lata, & sic expansa, ut thoracis capacitatem a parte inferiore trunci, quæ *Venter* dicitur, separet per planum horizonti inclinatum, extenditurque a sterno usque ad vertebras lumborum: Ex duplici potissimum musculo componitur: anteriore nempe, & posteriore, qui sibi invicem per caudas suas occurrunt, atque ita partem diaphragmatis tendinosam constituunt. Porro in diaphragmate præcipua duo foramina occurrunt, per quorum unum in parte dextra, eaque tendinosa vena cava inferior sursum ascendit, per alteram autem in parte sinistra prope vertebras dorsales Oesophagus descendit.

390. *Oesophagus* est canalis membranaceus a faucibus ad ventriculum protensus, per quem cibus, & potus transmittuntur; ex quinque tunicis constare judicatur (177): membranosa, musculosa, vasculosa, glandulosa, & nervea. Principium Oesophagi, seu *Caput* quod etiam *pharynx* vocatur, est pars dilatata, in qua tamquam in infundibulo cibus, & potus excipiuntur, componitur ex supradictis tunicis, & insuper ex sep-

(177) Oesophagi tubus totus fere carneus est. Fibrarum vero duo sunt plana, quæ in nonnullis animalibus in spiræ speciem oesophagum ambeunt, seque invicem contrario ductu decussant. Ante muscularem fabricam laxior quam usquam in systemate cibario cellularis adest fabrica, cui undique succedit continuata tunica nervea firma, alba, atque expansilis, acutumque sensum ut vera cutis retinens. Obducitur denique oesophagus tenui, & insensili epidermide quæ aliquando in morbis & decedit, & renascitur.

feptem mufculis, qui per dilatationem excipiunt, conftringuntque alimenta deglutienda. Dum alimenta per oefophagum defcendunt, ejus latera comprimunt, unde fuccus in hujus canalis glandulis filtratus exprimitur, & cum alimentis permifcetur.

De Ventre.

391. *Venter* eft illa trunci pars, quæ a diaphragmate ufque ad crura protenditur; diftribui folet in partem anteriorem, & partem pofticam. Pars anterior, quæ etiam *abdomen* dicitur, in tres regiones fubdiftribuitur, quarum fuperior, quæ fupra ventriculum eft, & duobus circiter digitis fupra umbilicum terminatur, *epigaftrica*; quæ inde incipit, & infra umbilicum definit, *gaftrica*, vel *umbilicalis*; infima *hypogaftrica* dicitur. Latera hypogaftricæ *inguina*, gaftricæ *ilia*, epigaftricæ *hipocondria* audiunt. Commodius venter diftribui poteft in partes continentes, & contentas.

Partes continentes vel communes funt, ut cutis, cuticula &c., vel vero ventri propriæ, ut mufculi quidam, *Peritoneum* &c. Partes contentæ præcipuæ funt Ventriculus, Inteftina, Epiploon, Mefenterium, Jecur, feu Hepar, Pancreas, Lien, feu Splen, & Renes.

Peritoneum eft membrana tenuis, ac mollis totam ventris capacitatem intus veftiens, immo fingulas fere partes contentas peculiaribus tegumentis obvolvens: duplici foramine eft pertufa, altero fuperiore, per quod Oefophagus, & altero inferiore, per quod inteftinum *rectum* dictum, tranfmittitur.

392. *Ventriculus* quædam dilatatio Oesophagi est, figuræ ex rotunda oblongæ, per modum tibiæ utricularis choreis rusticis celebris, duo habet orificia, sinistrum, & superius K (*Fig. 99.*) quod *cardia* appellatur, latius est, oriturque, ubi Oesophagus L desinit, per hoc proinde orificium alimenta ex Oesophago in ventriculum exonerantur. Alterum orificium dexterum, seu inferius M, quod *pylorus* vocatur, est illud, per quod alimenta digestione facta in subjecta intestina transmittuntur, ita ut ipsis regressus in ventriculum ope cujusdam valvulæ denegetur. Præterea in ventriculo consideratur fundus, seu pars illius sinistra & amplior N, tum vasa gastrica O, denique p p nervi stomachi. Ceterum tribus tunicis ventriculus constat: prima est Peritonæi protensio, altera carnea, & musculosa, tertia nervosa cum crusta villosa; quibusdam brutis, scilicet ruminantibus quatuor ventriculi sunt.

393. *Intestina* sunt canales oblongi, vel potius unus, qui ab Oesophago inceptus, tum amplius dilatatus ventriculum constituit, dein variis circumvolutionibus in anum desinit. Duplicis generis intestina distingui solent, *tenuia*, & *crassa*, Ex tenuibus est 1. *Duodenum* D (*Fig.* 100.). oritur ab inferiori ventriculi parte, & versus dorsum, ac sinistrum renem curvatur, nomen illi veteres a mensura totidem digitorum imposuerunt. 2. *Jejunum* E in regione umbilici situm, cibis potissimum vacuum. 3. *Ileon* F a circumvolutionibus sic dictum infra umbilicum jacet. Ex crassis a tunicarum, & materiæ contentæ crassitiæ sic dictis est. 1. *Cæcum* G sic dictum, quia in-

instar sacci unicum habet orificium, supra superficiem ejus exteriorem occurrit velut appendix instar vermis. 2. *Colon* H plurimis valvulis, item cellulis ad retinenda excrementa instruitur, hæ ligamento h h continentur. 3. *Rectum* I a via, qua fertur ita nominatum; sub finem suum tribus instruitur musculis, sphinctere, seu constrictore, & duobus levatoribus, ut aperiatur, & claudatur.

394. *Epiploon* aliter *Omentum* est membrana circularis obvolvens intestina: per partem suam superiorem fundo ventriculi, pyloro, & duodeno adhæret; tota ejus substantia innumeris vasculis est intertexta.

395. *Mesenterium* est membrana duplex circularem habens figuram, cujus circumferentia tres ulnas excedit; in hac circumferentia, & infra duplicaturam occurrunt arteriæ, venæ, nervi, & glandulæ, in parte exteriore circumferentiæ sita sunt intestina, hinc ex ea parte, qua intestinis tenuioribus circumdatur, *Mezereum*, qua autem crassis correspondet, *Mezocolum* vocatur. Has membranas trajiciunt innumera vascula, quibus chylus a tenuioribus intestinis ad Mesenterii centrum defertur, dicunturque hæc vascula *Venæ lacteæ*, & quidem *primariæ*: versus centrum Mesenterii occurrunt sacculi chylum excipientes, a quibus per alia vascula, quæ *venas lacteas secundarias* vocant, idem chylus defertur ad alium saccum majorem, in inferiore diaphragmatis parte situm, qui ab inventore suo *Receptaculum Pecqueti* cognominatur. (178)

396.

(178) Vasa lactea chylum vehentia ex intestinis pro-

396. *Hepar*, seu *Jecur* est viscus mole insigne, rubicundum, paulo infra diaphragma in parte dextra situm, ventriculum ex parte obvolvens. Substantia ejus est congeries minutissimarum glandularum innumeris vasculis annexarum, ex quibus vasculis quædam sunt ramuli arteriæ *hæpaticæ* dictæ, quædam venæ *portæ* dictæ, sanguinem per totam hepatis substantiam per modum arteriæ distribuentis, quædam sunt ramuli ejusdem venæ portæ sanguinem residuum ad venam cavam referentes, quædam demum humorem flavum, saponaceum, saporis amari e variis hepatis glandulis deferunt ad commune receptaculum eidem in superficie concava annexum, quod *Vesicula fellis* vocatur, humor ille *bilis* dicitur. (179)

397.

---

prodeunt; Lymphaticorum fere similia sunt cum & valvulis numerosissimis interrumpantur, & pelluciditatem servent. Hæc paulatim in truncos confluunt ad angulos valde acutos non sine insulis, & anastomosibus, atque ita pergunt donec ad glandulas mesenterii pervenerint. Hic vero difficile dictu est num in ejusmodi glandulis inculpata continuo maneant, num potius chylus in cellulosam telam deponatur, & ex ea per ductus efferentes, rursum resorbeatur. Tum vero chylus ex glandulis, quas diximus in unum pluresque majores truncos congeritur, atque ita in receptaculum abit, quod chyli cisternam vocant, quodque ut plurimum in prima lumborum vertebra incipit. Ex hoc jam contractiori ascendit ductus chylifer, quem thoracicum Bartholinus dixit, estque canalis, qui chylum a vasis lacteis, limphamque abdominalem ex imo ventre per thoracem in venam subclaviam sinistram ducit.

(179) Hepar in homine obscure rubrum, omnium viscerum nisi maximum at certe ponderosissimum in universum abdominis superiorem dexteram partem costis definitam occupat. Ut autem ingens viscus est, ita nu-

397. *Lien*, vel *Splen* est corpus molle coloris rubri obscuri, linguæ animalis fere simile, jacet in latere sinistro inter costas spurias, & ventriculum: Constat ex plurimis membranis innumeras cellulas constituentibus, intra quas deprehenduntur glandulæ figuræ ovalis, in quibus filtratur liquor specialis, qui per vas brevo in ventriculum translatus alimentorum digestioni inservire creditur. (180)

398. *Pancreas* est glandula conglomerata in parte postica ventriculi constituta; compingitur

numerosissimas accipit arterias itemque venas, quarum aliquæ arteriarum æmulæ fere sunt. Vasa ista cum continuo decrescant minoraque fiant, plurima tandem in minutissimos colliguntur fasciculos in unius lineæ spatio plus quam millenos, & penicillo similes, quos Hepatis acinos prioris sæculi Anotomici vocarunt. Ex horum vero permultis veluti radiculis continuo alii fiunt canaliculi, qui ex intimis etiam Hepatis ubique nati in trunculos majores ad venarum modum confluunt, atque in unum tandem abeunt communem ductum, qui ad intestina usque recto tramite incedit. In hoc ductu biliosus humor habitat, cujus pars cum in vesciculam bilis diverterit, tandem omnis in duodenum intestinum depluit, atque hic coctionem ciborum, quam maxime adjuvat.

(180) In homine sano, atque adulto Lien colore livido spongiæ fere naturam habet, quæ plurimo sanguine ebria sit. Præter teneram, & ægre conspicuam cellulositatem totus fit vasis sanguineis: Neque adipem, ut verbis maximi Hallerii utar, habet admixtum, neque radices ductuum excretoriorum, neque copiam ejus cellularis naturæ, quæ est in aliis visceribus, neque musculares fibras, neque acinos glandulosos. Quid præstet in animali corpore Lien nondum satis innotescit. Ceterum cum sanguis ejus visceris, & fluidior sit, & multum sale volatili abundet, valde probabile videtur Lienem servire diluendo sanguini hepatico, impediendæ concretioni, solvendo quantum sufficit adipi.

ex innumeris glandulis, in quibus a sanguine humor *succus pancreaticus* dictus separatur, qui per canalem secundum totam Pancreatis longitudinem protensum defluens in duodenum postea exoneratur. Linguæ caninæ figuram Pancreas imitatur, uti vides in (*Fig.* 101.) ubi a a sunt glandulæ, b b ductus excretorii, per quos tubulos in majorem canalem seu ductum pancreaticum c c succus acidus ex sanguine percolatus derivatur; d est locus, ubi cum bile ex folliculo f permiscetur, e ostium, quo ambo liquores in duodenum distillant. (181)

399. *Renes* sunt duæ glandulæ figuræ prope fabarum, quarum una hepati, altera lieni subjicitur; inserviunt ad urinam a massa sanguinis separandam.

De Artubus.

400. Artus sunt membra trunco adnata: dividuntur in superiores, & inferiores; superiores dicuntur *Brachia*, inferiores *Pedes*. Brachia con-

(181) Antiquis non ignorata Pancreatis glandula fere eamdem cum ceteris glandulis præsertim salivalibus naturam habet. Duriuscula est, retro ventriculum præsertim inanem ponitur, atque intestino duodeno aliquantum incumbit. Numerosissimas parvas tamen accipit arterias, itemque venas, nervos autem non magnos, ita ut obtusi sensus credatur. In anteriori autem visceris parte ductus oritur salivalium fere similis, qui alternis flexibus ad Duodeni sedem descendit, ibique cum coledocho ductu in majorem confluit canalem, qui miris flexibus in ipsum intestinum aperitur. In hoc ductu humor salivæ æmulus secernitur copia non exigua, cujus utilitas ad bilis acrimoniam corrigendam, atque ad cibariam massam dissolvendam aprime confert.

constant ex humero, cubito, carpo, metacarpo, digitis &c. *Humerus*, seu *lacertus* est pars a scapula ad mediam brachii inflexionem usque protensa. *Cubitus* est pars, qua mediante manus diversimode inflectitur, manum cum cubito committens. *Metacarpus* est ea pars, quæ a carpo ad digitos extenditur, pars interior *vola*, pars superior *dorsum manus* dicitur. *Digiti* sunt partes satis notæ; primus dicitur pollex, alter index, tum sequitur medius, dein annularis, demum minimus, vel auricularis.

401. In pedibus pariter variæ partes distinguendæ sunt, nempe. 1. *Femur*, quod a ventre ad genu protenditur. 2. *Tibia*, a genu usque ad tarsum protensa. 3. *Tarsus*, seu pedium, ea pars, qua mediante pes extremus diversimode movetur: pars ejus inferior vocatur calcaneum. 4. *Metatarsus*, seu metapedium est pars a tarso ad digitos usque protensa, cujus superior pars *dorsum pedis*, inferior *planta* dicitur. 5. Digiti numero quinque in quolibet pede, quorum crassissimus, seu pollex etiam *hallux* appellatur, cæteri manserunt innominati.

402. Singulis his artuum partibus sua ossa sunt, quæ una cum ossibus trunci exhibentur (*Fig.* 102.): nempe in trunco sunt 1. Rachis P, seu spina dorsi cum spondylis seu vertebris, ex quibus septem ad collum pertinent, ex quinque os sacrum † constat, O os sternum, R costæ n. 24, S claviculæ, T scapulæ, U os innominatum, x os ilion, y os ischion, z os pubis. In Brachiis X os humeri, Y cubitus, Z radius, A carpus ex 8. informibus officulis duplici serie dispositis, B metacarpus ex 4. ossibus, C phalanges digitorum.

In pedibus D os femoris, E patella, F ossa tibiæ, G fibula, H tarsus e septem ossibus, nempe talo, calce, osse scaphoide, osse cuboide, & tribus ossibus cuneiformibus. I metatarsus ex 5. ossibus. K phalanges digitorum pedis.

403. In describenda structura corporis, præcipue humani, ita adhuc versati sumus, ut pudoris causa de partibus generationi servientibus sileremus. E re tamen fuerit hic brevem descriptionem illius partis, quæ *Uterus* dicitur, (182) subjicere, quippe sine cujus notitia ea quæ de generatione deinceps dicentur, intelligi non

(182) Uterum dicemus non in universum; humanum tantummodo, eumque virgineum. Parvam concipite lagenulam fere ellypticam, ita tamen ut illius axis major in transversum ponatur. Ventrem lagenulæ *corpus uteri* vocant: Amplitudinem, in quam collum expanditur *Uteri cervicem* appellant. Est autem hujus peculiaris fabrica præter sua vasa ex densa stipata duriuscula, succulenta tamen cellulosa tela, in qua veræ musculares fibræ perreptant, quæ in Puerperis maxime apparent. In hoc utero quam minimum adest spatium, fere triangulum, inter oppositos ipsius parietes intercœptum, in quo tenuis est humor, & in quod ipsum sanguis statis temporibus manat, ipseque fœtus graviditatis tempore recipitur. Uteri vero quam diximus pars triangula ex suis angulis lateralibus educit canales cavos, complicatos, ex duplici membrana factos, quorum extrema orificia in Abdomine nutant, atque in longas procurrunt lacinias, ope quarum alia corpora, ovaria dicta amplexantur. Hosce canales ex Auctore Fallopianas Tubas nominant. Sunt autem ovaria oblonga corpora utrimque compressa semielliptica in abdomine inter Peritonei duplicaturam comprehensa, quorum fabrica satis uteri fabricæ similis est. In eorum superficie sedent ovula, bullæ nempe rotundæ membrana pulposa firmula factæ, quæ coagulabili lympha replentur, quarum aliquæ post coitum insignes satis aliquando patiuntur mutationes.

non possent. Est Uterus e sententia Anatomicorum pars membranacea animalibus fæmellis propria, in regione hypogastrica sita, inter intestinum rectum, & vesicam urinariam piri formam referens: versus ejus partem interiorem, & superiorem duo sunt canaliculi, qui ab inventore *tubæ fallopianæ* dicuntur, unus ad dexteram, alter ad sinistram facile mobiles intra cavitatem abdominis. Juxta latera uteri occurrunt duo corpora pariter membranacea plano-globosa, *Ovaria* hæc dicuntur, in quibus sunt vesiculæ quædam magnitudinis inter se diversæ, ac liquore limpido plenæ ita ut hic liquor per coctionem ovorum instar indurescat, unde vesciculæ illæ *ova* dicuntur.

§. III.
De generatione Animalium.

404. Animalia solent dividi in *vivipara*, & *ovipara*. Vivipara dicuntur, quæ fœtum organizatum, & viventem in lucem emittunt, ut præter hominem sunt canes, feles, & alia quadrupedia. Ovipara, quæ excludunt ova, e quibus post incubationem pulli prodeunt, ut aves. His veteres addebant *sponte nascentia*, quæ nempe ex putrescente materia generari credebant, ut insecta, vermes. Enim vero universim ita statuendum censent hodie omnes Philosophi. (183)

(183) Cum humani corporis Theoria, quam *Physiologiam* græci vocant, innumeris obvoluta sit quæstionibus, quæ solertissimum etiam Physicum irretire possint

405. OMNIA ANIMALIA, IPSAQUE ADEO ETIAM INSECTA NASCUNTUR EX OVIS, FOECUNDATIS. Declaratur, & stabilitur assertio.

I. Quod ad insecta attinet, in his non minus stupenda organorum dispositio deprehenditur, ac in animalibus perfectis dictis, quod microscopia satis docent: itaque non ex fortuito particularum corporis putrescentis concursu oriuntur, quemadmodum nemo credit animalia perfecta ita generari posse. Porro multa ex insectis deprehenduntur excludere ovula, ut Muscæ, culices &c. neque si quorundam insectorum ovula ob parvitatem suam oculorum nostrorum aciem fugiant, idcirco eorum existentia negari potest, proindeque &c.

II. Quod ad vivipara spectat, & horum fœtus ex ovo ortum habent. Animalibus enim fæmellis etiam viviparis sic dictis sua revera ovaria sunt, sunt oviductus, seu tubæ fallopianæ, per quas ova ex ovariis in uterum adducuntur, quare ex ovo per semen masculinum fœcundato, ac in uterum translato animal demum prodit. Quod innumera Anatomicorum experimenta etiam atque etiam confirmant.

III. Nunquam autem animal ex ovo generatur, nisi maris concursu fœcundatum sit, quod

---

sint nil propterea mirum si Sagner suæ hanc Philosophiæ partem jejune, atque indocte tractaverit. Vanum igitur foret, ac nimis operosum notas apponere, atque errores omnes expungere. Quicumque hac in Physicæ parte erudiri voluerit adeat aut immortalis Boerahavii opera, aut excellentem doctissimi Hallerii Physiologiam, in qua & veterum, & recentiorum sententiæ omnes dilucide, rectoque exponuntur criterio.

quod gallinarum ova satis docent. Quid autem in fœcundatione præstet semen maris, perinde uti de plantis diximus, aliis decidendum relinquimus.

Quod si objicias I. Ex putrefactis cadaveribus prodire deprehenduntur vermes, & muscæ, & quidem in ingenti copia. II. Singulares plantæ fere omnes sibi peculiaria insecta proferre videntur, cum tamen insecta inde prodeuntia temere omnes perreptent, aut quaquaversus volatu ferantur. III. Triticum rore farinaceo corruptum, ut notavit Needhamus microscopio conspectum loco farinæ fibras longas exhibet, quæ madefactæ vivere incipiunt, servari hoc triticum pluribus annis potest, & tamen postea etiam hæc animalcula vitæ signa edunt. IV. Polypo marino si pedes scindantur, rursum succrescunt, idem fit in cancris. Porro Polypum minorem fluviatilem secuit *Tramblejus* in bina frusta, post dies octo succrescere brachia, polypusque integer fieri advertebatur. V. Varia animalcula de novo efformata in interioribus corporis nostri partibus deprehenduntur e. g. in ventriculo, intestinis &c. VI. Vegetabilia in destillatione eadem cum animalibus producta dant; adeoque ex vegetabilibus animalia generari possunt.

Respond. ad I. Id contingit ex eo, quod intra poros, & meatus cadaverum illorum deposita fuerint ab insectis ovula fœcunda, quæ per putrefactionis calorem ad perfectam organorum explicationem adducuntur. Ubi simul notandum, ex ovulis quædam esse tam exilia, ut sola ventorum agitatione, huc, & illuc defe-

rantur; si aeri insectisque aditus accurate occludatur, in corporibus putrescentibus nihil insectorum nascitur, ut observatum est a *Rhedyo*. Quod autem tanta multitudo subinde prodeat, ingenti fœcunditati, & exiliati insectorum adscribendum est. Ad II. Hujus rei causa hæc assignatur: non modo diversis insectis diversa pabula congruunt, sed etiam structura certarum plantarum talis est, ut in unam commodius, quam in alias ovula deponi possint; & quamvis aliqua insecta temere quibusvis plantis insidere videantur, succi tamen excludendis fœtibus non omnes æque apti sunt. Ad III. Mira omnino est illa genesis in tritico, uti & mirus ille morbus est pedicularis, quo innumera animalcula ex ipsa carne pullulare videntur, sed nempe quidquid veræ mirabilitatis est, est 1. incredibilis prope fœcunditas, & exilitas seminis, qua aptum fit, ut facile cum corpore animali, vel vegetabili misceatur, inde germinet aptis succis copioso nutrimento affluente. 2. Ejusdem seminis durabilitas, ad quam tamen magnum momentum ipsa minuties addit, qua sese pluribus agentibus contrariis subducit. Ad IV. Quod de succrescentibus pedibus polypi, cancri &c. dicitur, ostendit hujusmodi animalia non ita ex ovulo nasci, ut in eo precise quædam evolutio partium jam formatarum detur, sed quod sufficiat in ovo, si dentur prima quædam rudimenta organorum magis principalium, e quibus etiam reliqua quodammodo germinent. Quæ autem de polypo fluviatili adferuntur, ea perpendenti omnino videri posset, polypum hunc vegetationis speciem esse, nisi analogia cum al-

tero

tero marino, cujus ova deprehenduntur, inter animalia collocandum suaderent. At an non dici possit in pelle polypi plura ova jam fœcundata latere, ad quorum exclusionem nihil desit, quam ut se expandere possint, si igitur secetur, cur non exclusum aliquod ovulum ceteris maturius incohatam jam testam suam mollem (si ita vocare licet) perficiat? sed quid quid sit de pauculorum animalium vera genesi, ob similes difficultates haud quaquam a sententia abduci debemus. Ad V. Ovula intra fructus, aliosque cibos latitantia simul cum alimentis in ventriculum descendunt, e quibus propter calorem excluduntur animalcula. Quod si per tempus non licuerit, ut intra ventriculum excludantur, tunc ovula simul cum chylo ad varias partes corporis deferuntur, in quibus successu temporis excluduntur. Ad VI. Ex partibus chemicis nullum argumentum ad organicas ducere licet; alias cum partes unius speciei animalium sint magis affines partibus alterius, fieret utique sæpius, ut species aliæ in alias abirent.

§. IV.

De variis Animalium functionibus.

FUnctiones animalium, ut supra monuimus, vel *vitales* sunt, vel *animales*, de ambabus itaque præcipua hic dabimus.

De variis alimentorum præparationibus.

406. Quatuor distingui possunt alimentorum præparationes. Prima peragitur in ore, & quidem

dem eatenus, quatenus in hac parte dentibus inciduntur, franguntur, & conteruntur eorundem partes crassiores & quatenus eum liquore salivali tum e glandulis maxillaribus, tum e parotidibus, tum ex iis, quibus cavitas oris conspergitur, diffluente permiscentur, qui liquor insigni vi dissolvendi gaudet.

Altera in ventriculo ita perficitur: alimenta humore salivali diluta ope linguæ propelluntur ad pharyngem, seu orificium oesophagi musculorum actione dilatatum, tuncque epiglottis tracheæ foramen occludit, ne quid alimentorum in eam deferatur, ipsa autem fibris spiralibus tunicæ musculosæ oesophagi cavitatem coarctantibus per eundem devolvuntur, tunica glandulosa interiorem superficiem humectante ad facilitandum descensum. Alimenta in ventriculum delata cum *liquore gastrico*, quem per crustam villosam glandulæ fundunt, commiscentur, & calore digesta, motibusque ventriculi conquassata solvuntur, fibris autem tunicæ musculosæ constrictis per pylorum in duodenum ejiciuntur.

Tertia in intestinis hac ratione absolvitur: 1. Dum alimenta subeunt duodenum, interim vesicula fellis, & pancreas comprimuntur, unde harum glandularum liquores per canales excretorios in duodenum exonerantur. 2. Quia duplex hic liquor aptissimus est ad solvendas, & attenuendas moleculas, quæ in ventriculo non sufficienter dissolutæ fuerunt, ideo nova oritur fermentatio, indeque nova intestinorum compressio, hinc chylus versus partem ventriculo aversam paullatim promovetur, usque dum pars ejus fluidior, & subtilior in venas lacteas pri-

primarias exprimatur, remanentibus partibus crassioribus, quæ hos canaliculos subire non possunt, ideoque sanguinis massam non ingressuræ.

Quarta demum ita fit: 1. Chylus intra venas lacteas primarias protrusus per motum vermicularem intestinorum ad Mesenterii sacculos adigitur, in quibus a lympha ex ambientibus glandulis illuc appellente fluidior redditur. 2. Ex his Mesenterii receptaculis per venas lacteas secundarias ad receptaculum Pecqueti defertur succo lymphatico interim undique affluente. 3. Tandem chylus e receptaculo Pecqueti per canalem thoracicum ad venam subclaviam sinistram ascendit, in qua cum sanguine permiscetur.

De Motu Cordis, & Sanguinis circulatione.

407. Per motum cordis hic alterna ejus dilatatio, ac contractio, seu *diastole*, & *systole* intelligitur. Motus hujus causam varii variam assignant, quidam eum a sanguinis in cor delati fermentatione, alii a spirituum animalium, vel fluidi nervei affluxu, & refluxu repetunt; *D. Remi* Differt. de experimentis quibusdam circa sanguinis circulationem institutis Goettingæ 1752. eum ab irritabilitate cordis censet derivandum esse. Nempe sanguine copioso, calente, gravi cordis caro irritatur, & ad constrictionem sollicitatur, irritatum enim etiam post mortem contrahi sectiones evincunt. Hæc contractio cordis summa celeritate peragitur cum manifesta fibra-

fibrarum corrugatione, & cor totum crassius, durius, breviusque redditur. Expulso sanguine ex solo stimuli defectu cor quiescit.

408. Ex hoc motu cordis, simulque constitutione vasorum sanguiferorum, quæ cum cordis cavitatibus communicant, & in totum corpus diffunduntur, demum etiam valvulis tum semilunaribus ad initium arteriæ, tum tricuspidalibus venarum evincitur circuitus quidam sanguinis, seu motus, quo sanguis per arterias a corde versus omnes corporis partes propellatur, & ab omnibus partibus per venas ad cor revehatur. De hoc circuitu jam Veteres quidem obscuriora quædam tradiderunt, detectio tamen ejus *Guilielmo Harvæo* Anglo adscribitur, quod cum Differt. anat. *de motu cordis, & circulo sanguinis* luculentis argumentis ostenderit. In cauda pisciculi aliquantum transparente ope microscopiorum circuitus iste videri potest.

De variis Sanguinis secretionibus, & nutritione, atque accretione animalium.

409. Sanguis componitur ex innumeris particulis diversimode figuratis, quoniam autem non omnes inserviunt animalium nutritioni, ideo per *glandulas* partes inutiles secernuntur. Glandulæ præcipuæ corporis humani sunt 1. Quæ occurrunt intra cutis membranas, in quibus filtratur liquor acidus *sudor* dictus, qui postea per canaliculos excretorios extra cuticulam propellitur. 2. Glandulæ capitis, in quibus filtrantur

fa-

saliva, pituita, liquor lacrymalis, mucus narium, aurium sordes, & succus nerveus. 3. Glandulæ thoracis, nempe in pulmonibus filtrantur partes aqueæ; deinde in variis membranarum glandulis filtratur lympha. 4. Denique sunt glandulæ ventris, scilicet in jecore bilis, succus pancreaticus in Pancreate, liquor specialis in liene, sucus gastricus in ventriculo, pinguedo in omento, in renibus serum &c. filtratur.

410. Ex sumptis alimentis diversimode præparatis, ac in sanguinem demum abeuntibus facta debita secretione corpus animalis haud dubie nutritur, incrementumque sumit, dum nempe ita ejus partes aut quod amiserunt, recipiunt, aut etiam per receptas sibi proportionatas partes in longum, latum, ac profundum ad certos usque limites extendunt. Quamvis autem plerique Physici, & Medici pro certo habeant particulas sanguinis immediatam esse nutritionis, & accretionis materiam, nonnulli tamen suspicantur succum in glandulis cerebri, cerebelli, & medullæ tum oblongatæ, tum spiralis elaboratum, ac per nervos delatum immediatam accretionis, & nutritionis materiam esse. Ratio est: inquiunt, tum quia succus ille longe perfectius fuit elaboratus, quam sanguis per arteriolas delatus: tum quia succus ille ob suam viscositatem intra fibrillarum poros firmius retinetur, tum denique, quia si nervi ad certas corporis partes protensi casu quodam obstruantur, partes illæ non amplius nutriuntur, licet sanguis per arteriolas ad illas deferatur.

De

De respiratione, ubi simul de Voce, Cantu, Risu, &c.

411. Respirationis negotium reciproca aeris inspiratione, & expiratione absolvitur. Sub inspiratione ab aere externo ea portio in pulmonem propria gravitate, vel elasticitate descendit, quanta sufficit, donec aer, qui pulmones nunc replet, eandem densitatem cum aere externo acquisivit. Fit autem inspiratio, quatenus actione musculorum intercostalium diaphragma deprimitur, thoracisque cavitas dilatatur, ut adeo intra hunc aeris minor compressio sit, quam extra. Inspirationem autem paulo post excipit exspiratio, quia musculorum intercostalium Antagonistæ incipiunt intumescere, & priores retrahere, unde thoracis capacitas coarctatur, & sic deinceps alternis vicibus.

412. Aer ex pulmonibus in exspiratione expulsus, in laryngem, & inde per glottidem in os varie figuratum expressus *vocem*, *cantum*, & *loquelam* efficit. *Vox* est sonus ex tremore ligamentorum glottidis, & cartilaginum laryngis, quam singula animalia propriam sibi habent; absque tremore non nisi susurrus oritur; ad vocem acutam elevatur, & antrorsum ducitur larynx, ad gravem contrarium contingit. *Cantus* dicitur, quando vox per varios acutiei, & gravitatis gradus modulata larynge tremente expellitur. *Loquela* fit larynge quiescente tonis acutie, & gravitate parum diversis, voce varia oris apertura, & labiorum, dentium, nasi, linguæ, at-

atque palati vario ministerio varie mutata. Variis respirandi modis *risus*, *singultus*, *sternutatio* peragitur. *Risus* e crebris subsultibus diaphragmatis erumpit, quibus nempe fiat, ut repetitis ictibus aer e pulmonibus explodatur. *Singultus* e subita depressione diaphragmatis oritur, qua caussa aer cum acuto quodam sono in pulmones diductus irrumpit. In *sternutatione* depresso diutius diaphragmate plurimum aeris post repentinam restitutionem per nares expellitur.

De functionibus animalibus dictis.

413. Functiones nunc expositæ *vitalibus* accensentur; superest, ut de *animalibus* agamus, in quo tamen vel ideo breviores esse poterimus, quod per decursum Philosophiæ nostræ bene multa, quæ huc pertinere videntur, sparsim tradita jam sint. Ad has functiones referri solent primo *motus* dicti *spontanei*, vel *imperati*. Horum instrumenta sunt musculi, his quippe dissectis membrum, cui movendo destinantur, moveri amplius non potest. Porro autem per musculum motus producitur in parte movenda, quatenus venter ipsius contrahitur, & intumescit, ut cauda ad caput adducatur. Tum experientia certum est; resectis, vel ligatis nervis nullam fieri posse constrictionem musculorum, ex quibus adeo sequentia inferre licet:

I. Per nervos ad musculos aliquid defertur, quo eorundem actio determinetur.

II. Nervis ad motum opus est.

III. Non sine ratione admittitur fluidum aliquod subtile, quod in cerebro secretum in ner-

vos ex substantia medullari ortos influit.

414. Ad functiones animales referuntur etiam, & quidem præcipue *sensationes*, quo nomine intelliguntur illi motus, qui in organis sensuum excitati ad commune sensorium deferuntur, ut perceptio sequatur. Porro autem ex his, quæ §. II. hujus Cap. de structura Corp. tradita sunt, colligere licet nervos esse, qui uti in omnibus organis sensuum deprehenduntur, ita communem originem ex substantia medullari cerebri trahunt, aptique adeo sunt ad motus in organis excitatos ad communem locum propagandos, quin adeo ex nervis præcipua sensationum ratio repetenda sit, dubitandum non erit. Confer jam, quæ in Psycologia, ac in Physica generali de qualitatibus sensibilibus dicta sunt, remque, de qua hic loquimur, haud difficulter perspicies. Hoc unum hic addimus: quoniam & sensationes, & motus ab eadem respective causa, scilicet nervis vel potius fluido nerveo repetimus, facile patere potest, quo pacto ex sensatione subinde motus sequatur, ac quo adeo sensu motus ejuscemodi spontanei, vel imperati dicantur, quod ipsum in alia sententia vix expectaveris.

415. Demum ad functiones animales triplex ille status revocatur, *Vigiliæ* nempe, *somni*, & *somnii*. Status vigiliæ est ea constitutio corporis, vi cujus omnes partes motibus spontaneis, & sensationibus destinatæ iis exercendis aptæ sunt, & actu agunt. Hinc dum sanguinis circulatio, humorumque secretio augetur, solida per calida, sudorifera, sales volatiles &c. stimulantur, vel inviti sæpe, vigilamus. *Somnus* est status vigiliæ oppositus, in quo non nisi actiones vitales

puræ

puræ ſubſiſtunt, in eo enim nervi a cerebro tantum ſpirituum, ſeu fluidi nervei affluxum non accipiunt, quantus ad hoc requiritur, ut ſenſuum, motuumque voluntariorum actiones facile exerceri poſſint. Nempe muſculi labaſcunt, primo in palpebris, facie, collo, brachiis, dein ſenſim omnes. Hinc defectus irritationis, tenebræ, omnia, quæ vires frangunt, quæ ſanguinem capite avocant, ut pedilavia &c. ſomnum inducunt. *Somnium* eſt ſtatus inter vigiliam, & ſomnum intermedius. A ſenſatione clara non tamen expergefaciente ortum ſumit, duratque eouſque, dum ſomnus iterum nos capiat, vel ſenſatio admodum clara nos ſomno, & ſomnio ſolvat.





INDEX
RERUM TOMO HOC QUARTO PRÆCIPUARUM.

Numerus denotat paragraphos; ubi vero invenies numerum post p., intellige pagellam, in qua nota additamenti reperitur.

Cor

Lien

Plan-

QUÆ

QUÆ IRREPSERUNT

Pag.	Lin.	*Errata*	*sic Corrigito*
27	35	centrum, speciei	centrum speciei
28	4	eadem	eædem
34	9	priorum	posteriorum
82	33	Orion	Orionem
90	24	vertat	verrat
104	12	in *6*	in b
119	23	luna	lunæ
127	19	delibari	delibavi
131	36	planeta a nodo	planetæ a nodo
132	11	angulis atque R	anguli S atque R
144	6	umbra in ejus	umbra ejus in
153	22	acceleratiore	acceleratione
157	art.	VI. supple fig. 31	
160	15	retinentur	retinetur
163	12	notæ AT, AD	AT, AD; & vi AD
178	21	aliis	illis
185	21	ignis ab hac materia subtili: ita	ignis: ab hac materia subtili ita
220		quæ ibi est nota pertinet ad	calcem capitis pag. 225
227	penult	enim cum	enim eum
240	34	vim centrifugam	vim repulsivam
248	24	fœtor vomiti	fœtor: vomitus
249	23	observationibus	operationibus
262	31	communicent	communicant
263	28	Jahrenheyt	Fahrenheyt
270	36	ignis illius	ignis ille
271	26	tam cito	tam cito discurrat
274	12	si ferici	si feriei
276	26	etsi	et, si
310	15	singulas	singulos
317	29	monumentum	munimentum
339	13	del orgys	vel orgyis
352	27	circulo majorem	majori circulo majorem
352	30	Radius æquatoris	Gradus æquatoris
354	26	nonantesimus	nonagesimus
365	penul.	sequi	sequi debet
370	32	uti 1 ad 178. $\frac{3}{4}$. 60. $\frac{1}{2}$. 3	uti 1 ad 178 $\frac{3}{4}$ · 60 $\frac{1}{8}$ 3
371	11	in H vel C	in A vel C
385	ult.	vegetabilium. Calculi	vegetabilium calculi
386	25	mixtus	mixtas
393	11	esse laminas -- esse laminæ	19 felci -- fulci
	21	genericam - geneticam	23 sicuti in chimicæ - sicuti chimicæ
	34	probat. Islandica;	probat Islandica;
399	penult.	Sol	Sal
420	27	ad polos. Si	ad polos, si
	38	comprimantur. Versus	comprimantur versus
464	20	redeuntem	redundantem



Vidit, & edi posse censuit si &c.
Placentiæ die 28. Januarii 1768.
Bartholomæus Præp. Casali Reg. Deleg.

Se ne permette la Stampa
Piacenza 1. Febbrajo 1768.
Per la Real Giunta di Giurisdizione
Il Consigliere Faconi.





PLACENTIÆ MDCCLXVIII.

EXCUDEBAT JOSEPHUS TEDESCHI.
Superiorum Permissu.

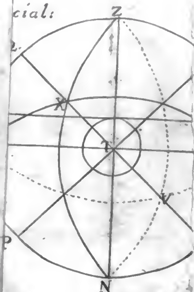


Fig. 5.

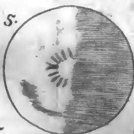


Fig. 7.





ial.

Taurus.

Fig. 1

Plejades

Cetus

Fig 10.




38
37
D
31
30
32
E
28
25
24
18
16
15
11
C
12
8
3
7

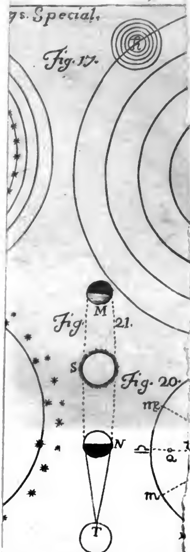
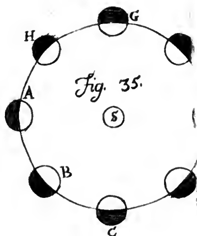
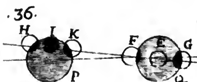
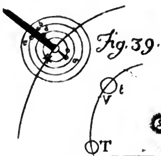

gs. Special.
Fig. 17.
Fig
M
21.
S
Fig. 20.
N
T
a
m
m

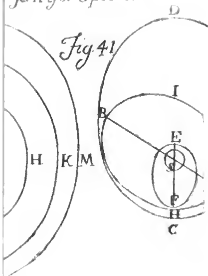
Fig. 25.

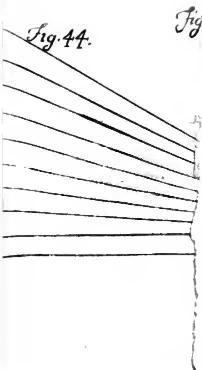
Fig 33.


G
H
Fig. 35.
A
S
B
C


.36.
H
I
K
F
E
G
P
Q


Fig. 39.
t
V
S
T

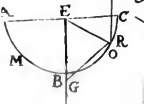

Fig. 41
D
I
B
E
H
K
M
S
F
H
C

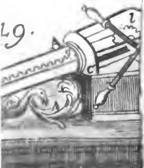

Fig. 44.
Fig

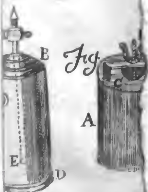




Phys. S







Ph





·61,

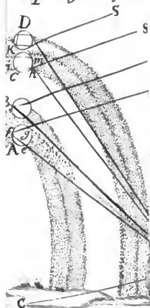
Fig

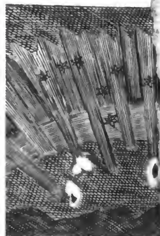




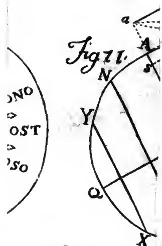


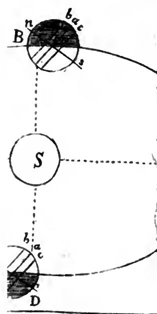
Phys. Speci





Tab. XII.





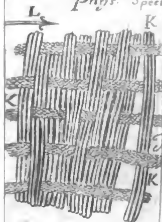

L
K
K
K


Fig. 82.
Fig
b
b
a
a
d
d
c
c


Fig. 89.
d
c
b


Fig. 93
7
B
10 D 10
B


B


D
L
H
G
F
a
a

Special

